DIE GATTUNG ASTROPECTEN UND IHRE STAMMESGESCHICHTE

Siboga-Expeditie
XLVIa

DIE GATTUNG ASTROPECTEN UND IHRE STAMMESGESCHICHTE

VON

Dr. L. DÖDERLEIN
Professor in Strassburg i. E.

Mit 17 Tafeln und 20 Figuren im Text

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
VORMALS
E. J. BRILL
LEIDEN — 1917

INHALTSÜBERSICHT.

Seite

1. ALLGEMEINER TEIL.

EINLEITUNG 1
AUFFINDUNG NATÜRLICHER GRUPPEN BEI ASTROPECTEN 3
ZAHL DER FORMEN 6
ÜBER DIE ZUR FORMENUNTERSCHEIDUNG BEI ASTROPECTEN VERWENDBAREN MERKMALE 7
Körpergestalt und Grösse 7
Paxillen 9
Madreporenplatte 10
Obere Randplatten 11
Obere Randstacheln 12
Untere Randplatten 15
Untere Randstacheln 17
Ventrolateralplatten 20
Furchenstacheln 23
Pedicellarien 24
MERKMALE JUGENDLICHER FORMEN 26
ENTWICKLUNGSRICHTUNGEN BEI ASTROPECTEN 31
STAMMBAUM DER GRUPPEN VON ASTROPECTEN 32
STAMMESGESCHICHTE VON ASTROPECTEN 33
Verbreitung der seriventralen und pluriventralen Arten von Astropecten 38
Verbreitung der Arten von Astropecten im Indopacifik 39
GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG DER ASTROPECTEN-ARTEN 40
BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL FÜR DIE GRUPPEN VON ASTROPECTEN 43
BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL DER ARTEN VON ASTROPECTEN 46
SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT DER ARTEN UND VARIETÄTEN VON ASTROPECTEN 55

2. SPECIELLER TEIL.

BESCHREIBUNG DER VORLIEGENDEN ARTEN VON ASTROPECTEN 59
1. **Schayeri**-Gruppe 59
1. *A. schayeri* nov. sp. 60
2. **Pectinatus**-Gruppe 61
1. *A. formosus* Sladen 63
2. *A. sagaminus* nov. sp. 64
3. *A. sinicus* nov. sp. 64
3. **Progressor**-Gruppe 65
1. *A. progressor* nov. sp. 66
4. **Irregularis**-Gruppe 67
1. *A. irregularis* Pennant 68
1a. *A. irregularis irregularis* Pennant 71
1b. *A. irregularis* var. *serrata* Müller u. Troschel 72
1c. *A. irregularis pentacanthus* Delle Chiaje . 72
1d. *A. irregularis africanus* Koehler 73
1e. *A. irregularis pontoporaeus* Sladen . . . 75
2. *A. weberi* nov. sp. 75
5. **Jonstoni**-Gruppe 77
1. *A. dahomensis* nov. sp. 77
2. *A. jonstoni* Delle Chiaje 78
6. **Brasiliensis**-Gruppe 79
1. *A. brasiliensis* Müller u. Troschel 81
1a. *A. brasiliensis brasiliensis* Müller u. Tr. . 83
1b. *A. brasiliensis riensis* nov. subsp. 84
1c. *A. brasiliensis erinaceus* Gray 84
1d. *A. brasiliensis armatus* Gray 84
1e. *A. brasiliensis kochianus* Döderlein 85
2. *A. verrilli* de Loriol 85
7. **Aranciacus**-Gruppe 88
1. *A. aranciacus* Linné 89
2. *A. aranciacus gruveli* Koehler 91
3. *A. hermatophilus* Sladen 91
4. *A. spinulosus* Philippi 92

Seite

5. *A. bispinosus* Otto 93
6. *A. platyacanthus* Philippi 95
6a. *A. platyacanthus* var. *pedicellifera* nov. var. 95
A. exiguus Ludwig 96

8. **Articulatus**-Gruppe 97
1. *A. articulatus* Say 98
1a. *A. articulatus articulatus* Say 101
1b. *A. articulatus* var. *valencienni* Müll. u. Tr. 101
2a. *A. articulatus duplicatus* Gray 102
2b. *A. articulatus* var. *buschi* Müller u. Troschel 102
3. *A. cingulatus* Sladen 103
A. rubidus de Loriol 104
A. inermis de Loriol 105
4. *A. antillensis* Lütken 105
5. *A. americanus* Verrill 106

9. **Marginatus**-Gruppe 107
1. *A. marginatus* Gray 108
2. *A. regalis* Gray 110

10. **Latespinosus**-Gruppe 111
1. *A. latespinosus* Meissner. 111
2. *A. euryacanthus* Lütken. 113
3. *A. alatus* Perrier. 115
A. productus Fisher 116

11. **Griegi**-Gruppe 117
1. *A. griegi* Koehler 117
2. *A. celebensis* nov. sp.. 118
3. *A. bandanus* nov. sp.. 119

12. **Vappa**-Gruppe 120
1. *A. koehleri* de Loriol. 122
2. *A. acanthifer* Sladen 123
3. *A. vappa* Müller u. Troschel. 124
4. *A. triseriatus* Müller u. Troschel. 125
5. *A. bengalensis* nov. sp. 127
6. *A. mauritianus* Gray 127
A. orsinii Leipoldt 127

Seite

13. **Polyacanthus**-Gruppe 128
1. *A. andersoni* Sladen 129
2. *A. mindanensis* nov. sp.. 131
3. *A. javanicus* Lütken 132
4. *A. gisselbrechti* nov. sp.. 133
5. *A. polyacanthus* Müller u. Troschel. 134
5a. *A. polyacanthus* var. *burbonica* nov. var. . 135
5b. *A. polyacanthus* var. *ensifera* Grube . . . 135
6. *A. novae-guineae* nov. sp. 136

14. **Scoparius**-Gruppe. 137
1. *A. hemprichi* Müller u. Troschel 139
2. *A. hemprichi tamilicus* Döderlein. 140
3. *A. carcharicus* nov. sp. 140
4. *A. carcharicus formosanus* nov. subsp. . . . 141
5. *A. kagoshimensis* de Loriol 141
6. *A. scoparius* Müller u. Troschel 142
7. *A. mauritianus* var. *mascarena* nov. var. . . 143

15. **Monacanthus**-Gruppe 145
1. *A. indicus* Döderlein 146
2. *A. granulatus* Müller u. Troschel 148
3. *A. orientalis* nov. sp.. 149
4. *A. monacanthus* Sladen 150
5. *A. sarasinorum* nov. sp. 151
6. *A. pusillus* Sluiter 152
7. *A. umbrinus* Grube 152
8. *A. malayanus* nov. sp. 153

16. **Velitaris**-Gruppe 154
1. *A. zebra* Sladen 155
1a. *A. zebra* var. *sibogae* nov. var. 156
2. *A. hartmeyeri* nov. sp. 156
3. *A. timorensis* nov. sp. 158
4. *A. sumbawanus* nov. sp. 159
5. *A. velitaris* v. Martens 159
6. *A. preissi* Müller u. Troschel 161
6a. *A. preissi albanicus* nov. subsp.. 162

ANHANG 163
1. *A. problematicus* nov. sp. 163

LITERATUR-NACHWEIS FÜR DIE ARTEN VON ASTROPECTEN 165
VERZEICHNIS DER WICHTIGEREN LITERATUR. 184
REGISTER DER ARTNAMEN 188
TAFEL-ERKLÄRUNG.

1. ALLGEMEINER TEIL.

EINLEITUNG.

Unter den von der Siboga-Expedition erbeuteten Seesternen fanden sich über 50 Exemplare, die zur Gattung *Astropecten* gehörten, die meisten von sehr geringer Grösse. Der Versuch sie zu bestimmen, d. h. sie entweder mit schon beschriebenen Formen zu identifizieren oder sie als neue Formen festzustellen, stiess, wie ich es nicht anders erwartete, auf die grössten Schwierigkeiten. Eine völlige Übereinstimmung mit schon beschriebenen Arten liess sich selten beobachten; bei den meisten Exemplaren wurde nur eine gewisse Ähnlichkeit mit einer dieser Arten festgestellt. Ob die Abweichungen nun nur als unbedeutende anzusehen waren, etwa nur individuelle Verschiedenheiten darstellten oder solche, die innerhalb der Variationsbreite dieser Art lagen, oder ob sie grössere Bedeutung hatten und eine Vereinigung mit dieser Art ausschlossen, darüber zu entscheiden fehlte jeder Massstab. Die Schwierigkeiten wurden noch dadurch erhöht, dass es sich offenbar vielfach um jugendliche Exemplare handelte, und es war nichts darüber bekannt, welche Veränderungen im Lauf des Wachstums bei solchen eintreten können.

Es waren bisher etwa 100 Arten von *Astropecten* anerkannt worden. Hamann zählt 1899 (Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Asteroidea) 66 verschiedene Arten auf in Übereinstimmung mit Sladen (58 Arten im Challenger-Report 1889), und seither sind bis zum Jahre 1913 noch 34 neue Arten beschrieben worden. Jeder Autor hatte die Formen, deren Übereinstimmung mit schon beschriebenen Arten er nicht nachzuweisen vermochte, als neue Arten beschrieben.

Bestimmungsschlüssel für Arten von *Astropecten* gab es zwar einige, doch immer nur für eine sehr beschränkte Zahl der Arten. Ausser Gray und Müller u. Troschel, die die wenigen (14, bezw. 22) ihnen bekannten Arten in künstlichen Gruppen ordneten, hatte Sladen 1883 einen Bestimmungsschlüssel für die 16 vom „Challenger" gesammelten Arten aufgestellt, Ludwig einen solchen für die Arten des Mittelmeeres, Döderlein für die Arten von Japan, Fisher für die von Hawai. Fisher gibt 1913 auch einen Bestimmungsschlüssel für eine zusammengehörige Gruppe von 4 neuen Tiefseeformen von den Philippinen.

Es war aber noch kein Versuch gemacht worden, die bekannten Arten auf ihre Verwandtschaftsbeziehungen zu einander zu untersuchen und sie in natürliche Gruppen zu ordnen. Die als neu angesehenen Arten waren einfach den bisherigen beigefügt worden, und es wurde

höchstens die Bemerkung hinzugesetzt, dass sie in bestimmten Merkmalen gewissen bekannten Arten ähnelten. So bildet zur Zeit die Gattung *Astropecten* mit ihrer grossen Menge von Arten ein völlig unübersichtliches Chaos von Formen, wie das ja für viele artenreiche Gattungen nicht nur bei den Seesternen die Regel ist.

Bei einer Bearbeitung des Siboga-Materials in dieser herkömmlichen Art würde ich nun dieses Chaos nur um eine weitere Anzahl von „neuen" Arten vergrössert haben, von denen es obendrein unsicher blieb, ob sie nicht doch nur Synonyme sein würden.

Die blosse Herstellung der Beschreibungen von Dutzenden neuer Arten, mögen sie mit noch so vielen Einzelheiten ausgeschmückt werden, kann doch heutigen Tages nicht mehr als eigentliche Aufgabe der wissenschaftlichen Systematik gelten. Interessantes neues Material wie das der Siboga-Expedition nur in dieser Weise zu verwenden kann auf keinen Fall eine rechte Befriedigung gewähren, und eine wirkliche Förderung der Wissenschaft könnte ich darin nicht erblicken.

Die Aufgabe der heutigen Systematik ist es Ordnung und Übersichtlichkeit zu schaffen in der erdrückenden Menge von Formen, die wir bereits kennen, und die sich täglich noch vermehrt, nicht aber die Unübersichtlichkeit noch zu vergrössern durch Aufstellung weiterer Formen, deren Stellung gegenüber den schon bekannten unsicher gelassen wird. Die Fülle neuen interessanten Materials, wie es u. a. die Siboga-Expedition mitbrachte, sollte dem Systematiker die Anregung geben, sich derartige umfassendere Aufgaben zu stellen und die Stammesgeschichte zu erforschen sei es innerhalb kleinerer, sei es innerhalb grösserer Gruppen. Das scheint mir eine würdige Benutzung des Materials zu sein, die dem Bearbeiter auch wirkliche Befriedigung gewährt.

Angesichts solcher Tatsachen und Überlegungen entschloss ich mich den Versuch zu machen, ob es mir nicht gelingen möchte, für die Arten der Gattung *Astropecten* die Verwandtschaftsbeziehungen und ihren natürlichen Zusammenhang einigermassen aufzuklären; das konnte nur geschehen, wenn es zuerst gelang, innerhalb dieser Gattung natürliche Gruppen zu bilden und die Entwicklungsrichtungen festzustellen, die für die Formenbildung in dieser Gattung massgebend waren. Ich hatte das schon früher mit einigem Erfolg bei mehreren artenreichen Tiergruppen unternommen, bei denen die Verhältnisse ähnlich lagen, so für die Gattung *Fungia* (1902, Die Korallengattung *Fungia*), für die *Euryalae* (1911, Japanische und andere *Euryalae*), für die *Oreasterinae* (1916, Die Gattung *Oreaster* und Verwandte).

Vorbedingung für den Erfolg einer solchen Unternehmung war ein möglichst umfangreiches Material von Formen und Exemplaren aus dieser Gattung. Schon seit vielen Jahren hatte ich im Museum Strassburg gerade von *Astropecten* ein verhältnissmässig grosses Material vereinigt in der Hoffnung, es einmal zu diesem Zwecke verwenden zu können. Unerwartet reich an höchst interessanten Formen von *Astropecten* erwiesen sich die von Michaelsen und Hartmeyer aus Südwest-Australien mitgebrachten Sammlungen, von denen mir die Seesterne zur Bearbeitung anvertraut waren. Ganz besonders wertvoll aber war mir das ausserordentlich dankenswerte Entgegenkommen des Directors des Zoologischen Museums Berlin, des Herrn Geheimrat Dr. Brauer sowie des Herrn Professor Dr. Hartmeyer, die mir das gesamte reiche Material an *Astropecten*, das das Berliner Museum besitzt, darunter zahlreiche Typen und Cotypen, bereitwilligst

zur Verfügung stellten. Auch den Herren Professor Dr. MAX WEBER und Professor Dr. SLUITER bin ich sehr zu Dank verpflichtet für die Übersendung einiger der SLUITER'schen Typen, die im Museum Amsterdam aufbewahrt sind, ebenso Herrn Professor Dr. KÜKENTHAL für die Übersendung einiger der GRUBE'schen Typen, die das Museum Breslau besitzt, und Herrn Dr. TH. MORTENSEN für einige der LÜTKEN'schen Typen aus dem Museum Kopenhagen. Gute Dienste taten mir auch die Beschreibungen und besonders die Abbildungen der verschiedenen Arten von *Astropecten*, die von DE LORIOL, R. KOEHLER und W. K. FISHER veröffentlicht sind.

An der Hand dieses reichen Materials konnte ich es nun versuchen die gestellte Aufgabe der Lösung näher zu bringen. Zu ganz besonderem Dank bin ich dabei Herrn E. GISSELBRECHT, Oberlehrer am Lehrerseminar in Strassburg verpflichtet, der unter meiner Anleitung mit unermüdlichem Fleiss und Eifer die Sichtung und erste Untersuchung des Materials sowie die Zusammenstellung der Literatur vornahm und eine vorläufige Bearbeitung lieferte, so dass er durch diese Mitarbeit mir die Lösung der gestellten Aufgabe ganz wesentlich erleichterte.

AUFFINDUNG NATÜRLICHER GRUPPEN BEI ASTROPECTEN.

In erster Linie musste es sich darum handeln Merkmale festzustellen, die einerseits konstant genug innerhalb der einzelnen Formen, andererseits verschiedenartig genug bei verschiedenen Formen ausgebildet waren, um auf Grund dieser Merkmale einzelne Arten oder Gruppen von Arten von den übrigen absondern zu können. Der Natur des vorliegenden Materials entsprechend, dessen Conservierung ganz ausserordentlich verschieden war und häufig sehr viel zu wünschen übrig liess, konnten nur Merkmale des Skelets dabei in Frage kommen. Wie so oft bei Echinodermen eignen sich Spiritusexemplare, selbst wenn sie ziemlich gut conserviert sind, im allgemeinen weniger zu solchen Beobachtungen und Untersuchungen als getrocknete Stücke. Bei schlechter Erhaltung aber, wie sie hier sehr häufig vorliegt, ist Spiritusmaterial oft fast unbrauchbar; es muss zu diesem Zwecke erst getrocknet werden.

Es wurden nun die verschiedensten Teile des Skeletes einschliesslich der Bestachelung darauf geprüft, ob an ihnen Merkmale nachzuweisen sind, deren verschiedenartige Ausbildung geeignet sein könnte, unter den Arten von *Astropecten* einige natürliche Gruppen zu kennzeichnen. So wurden unter anderem die Paxillen und ihre Stacheln, die Madreporenplatte, die Terminalplatte, die Mundeckplatten untersucht, deren Merkmale von einigen Autoren mit ganz besonderer Liebe aufs genaueste beschrieben werden, als ob ihnen eine ganz besondere Wichtigkeit für die Systematik zukäme. Sie erwiesen sich aber aus verschiedenen Gründen für unsere Zwecke als recht wenig verwendbar, wenn auch weitere Untersuchungen vielleicht ergeben werden, dass das eine oder andere dieser Organe doch brauchbare systematische Kennzeichen darbieten möge. Brauchbar erwiesen sich dagegen Merkmale der oberen und unteren Randplatten und ihrer Bestachelung sowie der Furchenstacheln, doch immer nur innerhalb kleinerer Gruppen.

Schliesslich wurde auch noch eine genauere Übersicht über die Zahl der Ventrolateralplatten bei den einzelnen Arten hergestellt, obwohl es von vornherein aussichtslos erschien, dass dabei ein systematisch wertvolles Merkmal gefunden werden könnte; denn bereits bei der

ersten flüchtigen Prüfung der europäischen Arten hatte sich ergeben, dass diese Zahl schon innerhalb der einzelnen Arten ausserordentlich schwankend sein kann. Sie schwankte z.B. bei grösseren Exemplaren von *Astropecten aranciacus* zwischen 5 und 13 jederseits. Da fand ich aber zu meiner grossen Überraschung, dass die sämtlichen untersuchten Exemplare von *Astropecten*, die aus dem tropischen Indopazifik stammten, jedoch ausschliesslich der amerikanischen Küsten, sich dadurch auszeichneten, dass sie nur 2 Ventrolateralplatten jederseits besassen (ausnahmsweise einmal in einem Interradius 3), dass dagegen sämtliche atlantische Arten, einschliesslich der des Mittelmeeres, ausnahmslos 3 oder mehr derartige Platten jederseits aufwiesen, und dass die Arten der amerikanischen Westküste sich genau ebenso verhielten.

Von den mir vorliegenden japanischen Arten schlossen sich 3 den indopazifischen Formen an, die 3 anderen den amerikanisch-atlantischen; ähnlich verhält sich Hawai. Japan und Hawai sind Grenzgebiete, in denen Angehörige zweier sonst scharf getrennter Regionen neben einander leben.

Dieser Befund, der sich bei genauerer Nachprüfung nur bestätigte (wenige Ausnahmen im Indopazifik, darunter alle Tiefseeformen, finden eine natürliche Erklärung), klärte mit einem Schlag die ganze Lage und gab den Schlüssel zur Lösung der gestellten Aufgabe.

Die Tatsache allein, dass eine Anzahl von Arten der Gattung nur je 2 Ventrolateralplatten besitzt, andere mehr als zwei, würde mich nicht bestimmt haben, diesem Merkmal einen besonderen systematischen Wert beizulegen. Erst in Verbindung mit der Tatsache, dass jede der beiden Gruppen ein ganz bestimmtes geographisches Gebiet bewohnt, von dem die andere Gruppe ausgeschlossen ist, gibt diesem Merkmal seinen Wert. Die Zahl der Ventrolateralplatten erwies sich dadurch für die Gattung *Astropecten* als ein systematisches Merkmal ersten Ranges. Die zahlreichen Arten der Gattung liessen sich danach bequem in zwei ungefähr gleich grosse Gruppen verteilen, deren eine die biventralen (mit je 2 Ventrolateralplatten), die andere die pluriventralen (mit je 3 oder mehr Platten) Formen enthält.

Es erhob sich nun sofort die Frage, welche Bedeutung diesem Merkmal für die stammesgeschichtliche Entwicklung der Gattung zukommt. Ist der biventrale oder der pluriventrale Zustand als der ursprünglichere anzusehen? Es kann jetzt mit voller Sicherheit angenommen werden, dass der Besitz von zahlreicheren Ventrolateralplatten der ursprünglichere Zustand ist, und dass die biventralen Formen die modernsten Formen in der Gattung *Astropecten* darstellen. Bei der stammesgeschichtlichen Entwicklung innerhalb der Gattung *Astropecten* machte sich eine ganz bestimmte Entwicklungsrichtung geltend, die darin bestand, dass eine allmähliche Reduktion der Zahl bei den ursprünglich zahlreichen Ventrolateralplatten stattfand.

Nachdem es klar geworden war, dass innerhalb der Gattung *Astropecten* die Formen um so altertümlicher sind, je mehr Ventrolateralplatten sie aufweisen, gewann auf einmal eine eigentümliche Form von Tasmanien, die durch Herrn Schayer in den Besitz des Berliner Museums gekommen war, ein ganz besonderes Interesse. Das Exemplar war leider in ziemlich defektem Zustand; ich war bisher nicht imstand gewesen es zu einer der mir bekannten Arten zu stellen, und ich zweifelte sogar, ob es tatsächlich in die Gattung *Astropecten* gehörte. Das auffallendste an ihm war die bedeutende Grösse des Ventrolateralfeldes, in dem zahlreiche

Platten jederseits in drei wohlausgebildeten Längsreihen angeordnet waren. Bei allen anderen mir vorliegenden Arten bildeten diese Platten nur eine einzige Längsreihe jederseits; von weiteren Reihen waren höchstens noch ganz unbedeutende Rudimente zu beobachten. Wenn nun diese Form zur Gattung *Astropecten* gehörte, und alle übrigen Merkmale bestätigten dies, so konnte ihre Stellung nur an den Anfang der ganzen Entwicklungsreihe verlegt worden. Sie musste als die altertümlichste von allen mir bekannten Arten von *Astropecten* angesehen werden. Die Gattung *Astropecten* musste dann in der Ausbildung des Ventrolateralfeldes drei Hauptstufen durchlaufen haben:

1., den seriventralen Zustand, bei welchem die noch zahlreichen Ventrolateralplatten in mehreren wohlausgebildeten Längsreihen angeordnet waren. Diese Stufe wurde durch jene merkwürdige Form von Tasmanien, den *Astropecten schayeri* nov. sp. dargestellt.

2., den pluriventralen Zustand, bei welchem zwar noch eine grössere Anzahl von Ventrolateralplatten (3—13) vorhanden waren, diese aber nur noch eine einzige Längsreihe bildeten, z.B. *A. aranciacus*, *A. irregularis*.

3., den biventralen Zustand, bei dem die Zahl der vorhandenen Ventrolateralplatten auf 2 gesunken war, z.B. *A. polyacanthus*, *A. vappa*.

Es stellte sich nun heraus, dass bereits mehrere Arten von *Astropecten* beschrieben waren, die den seriventralen Zustand darstellen; es waren aber durchweg Bewohner grösserer Meerestiefen (164—1408 m). Die pluriventralen Formen leben grösstenteils in geringer Tiefe, aber gerade unter den altertümlicheren von ihnen finden sich einige Formen, die auch grössere Tiefen bewohnen. Die biventralen Formen leben mit wenigen Ausnahmen nur in geringen Tiefen.

Nachdem es so gelungen war, die Arten von *Astropecten* in 3 grosse natürliche Hauptgruppen zu verteilen, zeigte es sich nunmehr, dass bestimmte andere Merkmale jetzt ganz von selbst sich darboten, die geeignet waren, innerhalb dieser grossen Gruppen kleinere natürliche Gruppen zu kennzeichnen. Dass diese Merkmale einen systematischen Wert hatten, war schon vorher zu erkennen. Doch scheiterte jeder Versuch sie befriedigend zu verwenden, stets daran, dass die pluriventralen und biventralen Formen nicht getrennt waren und infolgedessen offenbar ganz heterogene Formen als nahe verwandt erscheinen mussten; der mediterrane *A. bispinosus* erschien als nächster Verwandter des indopazifischen *A. polyacanthus*; der ebenfalls mediterrane *A. aranciacus* als der nächste Verwandte des australischen *A. vappa* u. s. w.

Nun erwies sich die Zahl, Anordnung und verhältnissmässige Grösse der unteren Randstacheln als ausgezeichneter Führer durch die verwirrende Menge der pluriventralen Formen, die sich danach in eine Anzahl wohl von einander gesonderter, aber von einander ableitbarer natürlicher Gruppen verteilen liessen.

Mit grosser Sicherheit lassen sich diejenigen Formen als die ursprünglichsten unter ihnen bezeichnen, die (im erwachsenen Zustand) eine grössere Anzahl (5—6) kurzer Randstacheln von etwa gleicher Grösse in kammförmiger Anordnung besassen, wie das bei dem europäischen *A. irregularis* und Verwandten einerseits und bei dem japanischen *A. formosus* (syn. *ludwigi*) und Verwandten andrerseits der Fall ist. Genau den gleichen Zustand der Randstacheln zeigt schon der ganz altertümliche seriventrale *A. schayeri* von Tasmanien.

Dieser Zustand der unteren Randstacheln wird allmählich umgebildet, indem einer dieser Stacheln immer stärker wird auf Kosten der übrigen, die z. T. beträchtlich kleiner bleiben, zum Teil ganz verschwinden. Am Ende dieser Entwicklungsreihe stehen Formen wie *A. aranciacus* aus dem Mittelmeer, bei dem ein sehr stark entwickelter unterer Randstachel vorhanden ist, unter dem nur noch ein zweiter kleinerer bestehen bleibt. Genau den gleichen Zustand der unteren Randstacheln zeigen die sämtlichen biventralen Arten; doch führt der Weg, der sie zur Erreichung dieses extremen Zustandes brachte, nicht durch die Gruppe, der *A. aranciacus* angehört. Der übereinstimmende Zustand der unteren Randstacheln bei diesen beiden Gruppen ist eine Convergenzerscheinung. Die Neigung der unteren Randstacheln in dieser Richtung abzuändern kam auf verschiedenen Entwicklungsreihen innerhalb der pluriventralen Formen zum Durchbruch und ergab ein übereinstimmendes Endresultat.

Auch die Anordnung der unteren Randstacheln, die ursprünglich unter einander stehen, später vielfach neben einander sich finden, gab wertvolle Merkmale zur Gruppenbildung.

Innerhalb der biventralen Formen ist es die Ausbildung und die Bestachelung der oberen Randplatten, die als Leitmotiv bei der Differenzierung der zahlreichen Formen eine sehr wichtige Rolle spielt. Die altertümlichsten unter ihnen sind die noch am vollständigsten bestachelten. Die Ausbildung und Bestachelung ihrer oberen Randplatten stimmt noch vollständig überein mit der gewisser pluriventraler Formen, von denen sich die Gruppe der biventralen Arten direkt ableiten lässt. Wir können sogar eine japanische Art, den *Astropecten brasiliensis kochianus* als diejenige pluriventrale Form bezeichnen, auf die die biventralen Formen wahrscheinlich zurückzuführen sind. Die ursprüngliche Bestachelung der oberen Randplatten wird nun bei ihnen auf ganz verschiedenen Entwicklungslinien allmählich immer mehr reduziert, und das Endresultat sind immer unbestachelte Formen. Der Weg, der zu ihnen führt, lässt sich öfters noch erkennen an Resten der ursprünglichen Bestachelung, die gelegentlich an einer sonst unbestachelten Form wieder auftreten können.

Während aber die pluriventralen Formen mit grosser Sicherheit sich in eine Anzahl natürlicher Gruppen aufteilen lassen, war mir das bei den biventralen Formen bisher nur in beschränktem Masse möglich. Die Gruppen, die hier für diese Formen aufgestellt werden, sind zum Teil etwas künstliche. So entsprechen die *Scoparius*-Gruppe, sowie die *Monacanthus*- und *Velitaris*-Gruppe nur bestimmten Entwicklungstadien in der Reduzierung der Bestachelung der oberen Randplatten. Diese können aber auf verschiedenen Entwicklungsreihen selbständig erreicht sein und dürften daher z. T. offenbar heterogene Formen in sich vereinigen. Das vorhandene Material war eben doch nicht genügend, um auch in dieser Beziehung zu einem ganz befriedigenden Resultat zu gelangen.

ZAHL DER FORMEN.

Die Zahl der hier behandelten Formen mögen folgende Angaben veranschaulichen.

Es waren bisher 167 Namen zur Bezeichnung von Formen der Gattung *Astropecten* aufgestellt worden, davon einige zweimal. 14 dieser Formen gehören aber nicht mehr zur Gattung

Astropecten im heutigen Sinne. 14 der beschriebenen Formen, die grösstenteils in älteren Schriften aufgestellt sind, vermochte ich nicht zu deuten; es sind dies *fimbriatus*, *mesodiscus*, *regularis* Linck 1733, *calcitrapa* Lamarck 1816, *gracilis*, *stellatus* Gray 1840, *longispinus*, *schönleini*, *tiedemanni* Müller u. Troschel 1842, *diplacanthus*, *olfersi*, *paleatus* Grube 1866, *dussumieri* und *ibericus* Perrier 1876 und 1894.

Die übrigen 139 Formen, von denen mir 35 in Typen oder Cotypen vorlagen, glaube ich mit einiger Wahrscheinlichkeit wenigstens in die von mir aufgestellten Gruppen einreihen zu können, viele davon nur als Synonyme. Die Zahl von 100 bisher anerkannten Arten liess sich dadurch auf 80 Arten und Unterarten, sowie 8 Varietäten zurückführen. Davon konnte ich 50 verschiedene Formen selbst untersuchen.

Neu aufgestellt habe ich 23 Arten und Unterarten, sowie 4 Varietäten, so dass sich die Zahl der Arten und Unterarten der Gattung *Astropecten* jetzt auf 103 beläuft neben 12 Varietäten. Davon konnte ich jedoch nur 85 Arten, 13 Unterarten und 6 Varietäten in Bestimmungstabellen aufnehmen, von denen ich 77 selbst untersucht habe. Bei den übrigen nicht in die Bestimmungstabellen aufgenommenen Arten und Unterarten sind die vorliegenden Beschreibungen nicht genügend, um sie sicher von den anderen besser bekannten Arten zu unterscheiden. Wahrscheinlich werden sich eine Anzahl von ihnen nur als Synonyme erweisen.

Von den genügend bekannten Arten und Unterarten der Gattung *Astropecten* gehören 7 zu den seriventralen Formen, 49 zu den pluriventralen und 41 zu den biventralen.

Die Sammlungen der Siboga-Expedition enthielten 11 verschiedene Arten von *Astropecten*. Mit Ausnahme von 2 Formen aus der *Griegi*-Gruppe sind es sämtlich biventrale Arten.

ÜBER DIE ZUR FORMENUNTERSCHEIDUNG BEI ASTROPECTEN VERWENDBAREN MERKMALE.

Körpergestalt und Grösse.

Der Körper ist bei den Arten der Gattung *Astropecten* nicht sehr hoch. Die Höhe hängt vor allem von der der Randplatten ab, von denen die oberen meist ebenso gross und auch etwa ebenso hoch sind wie die unteren. Beide nehmen in gleicher Weise auch an der Bildung des Randes teil. In der *Marginatus*- und *Latespinosus*-Gruppe aber wird der Körper auffallend flach und niedrig, die unteren Randplatten verbreitern sich und ragen seitlich über die oberen hinaus, so dass sie allein den Rand bilden. Niedrige und kleine obere Randplatten und vorragende untere Randplatten zeigt auch *A. griegi*.

Doch trifft man unter den übrigen Formen sehr häufig Exemplare, bei denen die unteren Randplatten seitlich weit über die oberen vorragen. Es ist das aber meist nur eine Folge schlechter Conservierung; in solchem Falle verschieben sich gerne die oberen Randplatten gegen die unteren, so dass letztere vorragen und an den Armen die beiden Reihen der oberen Randplatten in unnatürlicher Weise einander genähert sind, wobei das Paxillenfeld auffallend schmal

wird (Taf. 2, Fig. 6). Gut conservierte Exemplare zeigen vorragende untere Randplatten nur bei den oben erwähnten Formen; in ganz unbedeutendem Masse zeigt sich das Vorragen der unteren Randplatten nur noch bei einzelnen Exemplaren innerhalb der *Articulatus*-Gruppe, von der die *Marginatus*-Gruppe abzuleiten ist.

Die Zahl der Arme beträgt innerhalb der Gattung *Astropecten* fast immer fünf. Mehr als fünf Arme habe ich unter den zahlreichen Exemplaren, die mir aus dieser Gattung vorlagen, nur bei einem 6-armigen *A. jonstoni* gesehen; ferner sah ich zwei vierarmige Exemplare, eines von *A. bispinosus*, und eines von *A. polyacanthus*, alle im Besitz des Museums Berlin. Ludwig erwähnt auch ein 4-armiges Exemplar von *A. jonstoni*.

Die verhältnissmässige Länge der Arme ist sehr verschieden innerhalb der Gattung *Astropecten*. Die kürzesten Arme (Armradius nur doppelt so gross als Scheibenradius) finden sich nur bei sehr kleinen Exemplaren verschiedener Arten. Die längsten Arme (Armradius nach Fisher 10—11 mal so gross als Scheibenradius) finden sich bei sehr grossen Exemplaren in der *Latespinosus-* und *Griegi*-Gruppe, wobei die Arme bandförmig werden (*A. productus* mit R = 183 mm und *A. tenellus* mit R = 108 mm). Bei den meisten Arten ist an erwachsenen Tieren der Armradius etwa 3—5 mal so gross als der Scheibenradius. Wo ich Gelegenheit hatte, eine Anzahl Exemplare derselben Art von sehr verschiedener Grösse zu untersuchen, stellte sich stets heraus, dass die kleineren Exemplare verhältnissmässig kürzere Arme besitzen als die grossen. Es ist eine ganz allgemeine Regel wenigstens bei dieser Gattung von Seesternen, dass mit der Grössenzunahme der Armradius verhältnissmässig rascher wächst als der Scheibenradius. Die Angabe der verhältnissmässigen Armlänge ohne gleichzeitige Angabe der absoluten Grösse ist bei dieser Gattung wertlos. Doch variiert die Armlänge auch bei gleich grossen Exemplaren derselben Art mitunter nicht unbedeutend.

Nicht gar selten finden sich Exemplare von *Astropecten*, bei denen die Arme ungleich an Länge sind. Wahrscheinlich dürfte das in den allermeisten Fällen damit zusammenhängen, dass die verkürzten Arme solche sind, die einmal abgebrochen waren und bei der nunmehr eingetretenen Regeneration kürzer blieben als die unverletzt gebliebenen Arme. Die Verkürzung ist ausserordentlich verschieden, mitunter unbedeutend, während in anderen Fällen der Arm nur einen kurzen Stummel darstellt. Meist ist nur ein Arm verkürzt, doch kenne ich Exemplare, bei denen jeder Arm eine verschiedene Länge zeigt.

Die Armbreite bei der 4. Randplatte ist ungefähr ebenso gross als der Scheibenradius, vorausgesetzt, dass die Arme sich von der Basis an gleichmässig verjüngen, und das ist bei den allermeisten Arten der Gattung *Astropecten* der Fall. Eine unbedeutende Abweichung von dieser Regel tritt dadurch ein, dass bei manchen Exemplaren die Arme auffallend spitz enden, während bei anderen das Ende sehr breit und abgerundet ist. Besonders spitz enden die Arme bei der *Pectinatus*-Gruppe, besonders breit mitunter bei der *Articulatus*-Gruppe. In der Regel verjüngen sich die Arme bei der Gattung *Astropecten* von ihrer Basis an bis kurz vor ihrem mehr oder weniger breit abgerundeten Ende ganz gleichmässig, so dass die Seitenränder der Arme eine gerade Linie bilden. Nur in der *Marginatus-* und *Latespinosus*-Gruppe zeigen besonders grössere Exemplare einen convexen Seitenrand der Arme. Das kommt davon, dass die Arme

von ihrer Basis an auf eine kürzere oder längere Strecke gleich breit bleiben und erst der äussere Teil der Arme sich sehr rasch bis zum Armende verjüngt. Sind die Arme bei solchen Formen sehr lang, so erscheinen sie bandförmig. Öfter werden sogar die Arme bei derartigen Formen von ihrer Basis an zunächst noch etwas breiter und erhalten dadurch ein eigentümliches petaloides Aussehen, das sehr charakteristisch ist für die Arten der beiden Gruppen. Doch ist dies Verhalten durchaus nicht konstant bei den einzelnen Arten, und viele Exemplare zeigen gleichmässig verjüngte Arme mit geraden Seiten. Schwach convex erscheinen auch noch bei wenigen der biventralen Formen die Seitenränder der Arme, so bei *A. gisselbrechti*, *A. penangensis* und *A. sarasinorum*.

Die Grösse, die die einzelnen Arten von *Astropecten* erreichen können, ist ausserordentlich verschieden. Weitaus die grösste Art ist nach den bisherigen Beobachtungen *A. aranciacus* L. aus dem Mittelmeer, von dem nach Otto Exemplare mit einem Armradius von etwa 300 mm gemessen worden sind. Das grösste Exemplar dieser Art, das ich selbst kenne, hat 197 mm Armradius. Die nächstgrosse Art dürfte *A. productus* aus der *Latespinosus*-Gruppe sein, von dem Fisher ein Exemplar von Hawai mit einem Armradius von 183 mm beschreibt. Einen Armradius von 150 mm erreicht *A. armatus*, und kaum kleiner wird *A. polyacanthus*, von dem ich bei einem Exemplar von Mauritius 134 mm Armradius mass.

Von den gut bekannten europäischen Arten kann *A. bispinosus* und *A. platyacanthus* etwa 100 mm Armradius erreichen, ebenso viel auch *A. irregularis*; *A. spinulosus* erreicht 60 mm, während *A. jonstoni* nicht grösser als 40 mm wird; es ist das eine der kleinsten unter den gut bekannten Arten.

Zahlreiche Arten sind bisher aber nur in viel kleineren Exemplaren bekannt, die meisten davon aber nur in je einem oder wenigen Exemplaren, und es ist sehr wahrscheinlich, dass viele von diesen kleinen Arten bisher nur in jugendlichem Zustande vorliegen.

Paxillen.

An den Paxillen der *Astropecten*-Arten habe ich Merkmale von bedeutenderem systematischen Werte nicht feststellen können. Manche Arten sind ausgezeichnet durch Paxillen, die nur eine geringe Anzahl von Stachelchen tragen, andere zeigen deren eine grosse Zahl. Doch finde ich diese Zahlen innerhalb der einzelnen Arten ausserordentlich variabel. Nicht nur zeigen junge Exemplare durchgehends viel weniger Stachelchen auf einer Paxille, als grössere oder gar sehr grosse Exemplare der gleichen Art sie an der gleichen Stelle des Paxillenfeldes aufweisen; auch bei gleich grossen Individuen derselben Arten zeigen sich so beträchtliche Verschiedenheiten, dass ich die Zahl der Paxillenstachelchen als ein sehr unzuverlässiges Merkmal zur Unterscheidung der Formen innerhalb dieser Gattung halten muss.

Die Verschiedenheit in der Dicke der zentralen und peripheren Paxillenstachelchen ist oft ausserordentlich auffallend bei manchen Arten, doch keineswegs konstant, wie auch Fisher bei *A. armatus* feststellen musste. Bei der in den Formenkreis von *A. articulatus* gehörenden var. *buschi* ist sogar vielfach ein zentrales Paxillenstachelchen kegelförmig verlängert und ragt als kräftiger Stachel hoch über das Paxillenfeld hervor; doch ist auch dieses sehr auffallende

Merkmal so wenig konstant, dass es zweifelhaft ist, ob ihm mehr als individuelle Bedeutung zukommt. Ähnliche stachelartig vorragende Paxillenstachelchen konnte ich auch an einem Exemplar von *A. triseriatus* feststellen, während bei einem anderen Exemplar dieser Art die zentralen Paxillenstachelchen nur etwas verdickt waren, ohne verlängert zu sein. Auch die stark verlängerten Paxillenstachelchen von *A. penangensis* und *A. javanicus* finden sich nur bei einzelnen Exemplaren. Ebenso ist die Veränderung der Paxillenstachelchen bei Umbildung zu Pedicellarienklappen so wenig konstant (*A. platyacanthus*), dass es oft ziemlich schwierig ist, sie überhaupt festzustellen. Immerhin will ich nicht in Abrede stellen, dass es noch möglich sein wird, die Ausbildung der Paxillen, die von verschiedenen Autoren mit grösster Sorgfalt bei den einzelnen Arten beschrieben worden ist, zu systematischen Zwecken zu verwerten.

Madreporenplatte.

Auch der Madreporenplatte kann ich für systematische Zwecke bei der Gattung *Astropecten* keine grössere Bedeutung zugestehen, da auch ihre Merkmale grossen individuellen Schwankungen unterliegen. Stets liegt sie den Randplatten sehr nahe, je nach dem Alter durch eine oder mehrere Reihen von Paxillen davon getrennt. Ihre Grösse ist sehr verschieden. Sie ist oft kaum breiter als eine der benachbarten Randplatten, während sie in manchen Fällen die Breite von mehreren (bis 4) Randplatten erreicht. Doch schwankt ihre Grösse innerhalb der einzelnen Art oft sehr bedeutend. Im allgemeinen haben die Formen der *Schayeri-*, *Pectinatus-* und *Irregularis*-Gruppe ziemlich kleine, runde Madreporenplatten, die selten breiter werden als etwa 2 Randplatten. Gross und mit stark gelapptem Rande versehen sind sie bei *A. brasiliensis* (Taf. 8, Fig. 3), *A. aranciacus* und bei vielen biventralen Formen (Taf. 11, Fig. 6). Eine besondere Grösse kann sie bei den Formen der *Marginatus-* (Taf. 9, Fig. 11) und *Latespinosus-*Gruppe erreichen. Doch finden sich z.B. bei *A. marginatus* neben Exemplaren, deren Madreporenplatte die Breite von fast 4 Randplatten erreicht, solche von gleicher Grösse, bei denen sie kaum die Breite von 2 Randplatten hat (Taf. 3, Fig. 4 u. 5).

Bei den Formen der *Irregularis*-Gruppe trägt die Madreporenplatte sehr oft nahe ihrem Innenrand eine auffallende Paxille auf ihrer Oberfläche (Taf. 7, Fig. 7). Öfters aber fehlt diese ganz. Dagegen tritt eine Paxille gelegentlich bei Arten und Gruppen auf der Madreporenplatte auf, bei denen sie sonst nicht beobachtet wird. Ich fand sie bei einer Art der *Pectinatus*-Gruppe, *A. sagaminus*, sowie bei einem Exemplar von *A. platyacanthus*, einer Art, der dies Merkmal sonst nicht zukommt.

Die Madreporenplatte erscheint vielfach kleiner, als sie wirklich ist, da sie dicht von Paxillen umgeben ist, die ihre Ränder überdecken. Das Vorhandensein dieser Paxillen ist auch die Ursache, dass der Rand grösserer Madreporenplatten meist stark gelappt erscheint; die Einbuchtungen des Randes sind durch die Gegenwart der Paxillen hervorgerufen. Bei sehr vielen der biventralen Arten ist die Madreporenplatte am unverletzten Körper gar nicht sichtbar, trotzdem sie hier gewöhnlich eine bedeutende Grösse erreicht; sie liegt vollständig unter den Paxillen versteckt. Bei manchen Exemplaren dieser Arten dagegen ist sie wieder ganz deutlich zu sehen.

Die Oberfläche der Madreporenplatte zeigt ein System von Leisten, die von einer oft ganz exzentrisch liegenden Stelle ausgehen. Sie sind einfach oder verzweigt, gerade oder wellig gebogen, parallel oder divergierend verlaufend, oft äusserst unregelmässig ausgebildet. Doch herrscht so wenig Constanz dabei, dass sie zu systematischen Zwecken sich nicht verwenden lassen. Die Leisten sind oft unterbrochen, mitunter lösen sie sich teilweise in Reihen von Papillen auf. So besteht vor allem bei der grossen gelappten Madreporenplatte von *A. brasiliensis* gewöhnlich ein Teil ihrer Oberfläche aus kleinen Papillen (Taf. 8, Fig. 1, 2, 3).

Obere Randplatten.

Die Gestalt der oberen Randplatten ist bei den meisten Arten der Gattung *Astropecten* einander sehr ähnlich. Sie sind auf dem grösseren Teil der Arme in der Regel etwa so hoch als breit und nicht oder doch nur wenig breiter als lang (Taf. 1, Fig. 9). Dabei ist ihre Breite geringer als die halbe Breite des benachbarten Paxillenfeldes. Im Armwinkel werden die Platten meist höher als breit; ihre Höhe ist hier manchmal sehr beträchtlich, besonders wenn kräftige Stacheln auf den ersten Randplatten stehen. Die erste Platte nimmt sehr gern keilförmige Gestalt an. Die Übergangsstelle der wagerechten Dorsalfläche der oberen Randplatten in die senkrechte Lateralfläche zeigt bei Gegenwart eines wohl entwickelten Stachels an dieser Stelle eine ziemlich kräftige Wölbung, besonders bei denjenigen Arten, bei denen die Dorsalfläche sehr schmal ist; an stachellosen Platten dagegen wird der Übergang sehr allmählich und verteilt sich auf einen grösseren Teil der ganzen Oberfläche. Stachellose Platten haben vielfach die Neigung besonders breit zu werden (Taf. 6, Fig. 6). Das zeigt sich öfter schon im Armwinkel, wo stachellose Platten mitunter selbst breiter werden als die bestachelten Platten des freien Armes, während sie bei Gegenwart von kräftigen Stacheln im Armwinkel in der Regel schmäler sind als an den freien Armen. Doch finden sich viele Arten ohne obere Randstacheln, deren Platten dadurch nicht breiter geworden sind und durchaus die ursprüngliche Gestalt bewahrt haben. Bei einer Art, *A. articulatus*, werden auch die kräftig bestachelten Platten oft auffallend gross (Taf. 2, Fig. 3, 5, 6) und breit auf Kosten des Paxillenfeldes.

Von der Breite der oberen Randplatten hängt wesentlich die Breite des von ihnen begrenzten Paxillenfeldes der Arme ab, das um so schmäler ist, je breiter die Randplatten werden. Doch ist darauf zu achten, dass bei mangelhafter Conservierung der Exemplare das Paxillenfeld öfter unnatürlich schmal erscheint (Taf. 2, Fig. 6). In solchen Fällen biegen sich die Seitenränder der Arme etwas aufwärts, die oberen Randplatten verschieben sich etwas nach der Medianlinie der Arme zu und nähern sich einander auf Kosten des Paxillenfeldes, dass dann auffallend schmal wird; die unteren Randplatten überragen dann auch seitlich die oberen, was bei gut conservierten Exemplaren solcher Arten gar nicht oder nur in ganz unbedeutendem Masse der Fall ist (Taf. 2, Fig. 3). Derartige Veränderungen treten besonders gern in der *Articulatus*-Gruppe ein.

Eine eigentümliche Entwicklungsrichtung zeichnet die *Polyacanthus*-Gruppe aus; hier macht sich die Neigung der Platten, schmäler als hoch zu werden, die sonst nur auf die proximalen

Platten beschränkt ist, allmählich bei allen Platten geltend, und als extreme Endformen dieser Entwickelungsrichtung erscheinen Arten wie *A. mindanensis* (Taf. 4, Fig. 8) und *A. polyacanthus* (Taf. 4, Fig. 5), bei denen die Dorsalfläche der oberen Randplatten auf ein Minimum reduziert ist, gerade genügend für den grossen Stachel, während die Lateralfläche eine beträchtliche Höhe bewahrt. Ein ähnlicher Vorgang zeigt sich auch innerhalb der *Aranciacus*-Gruppe; bei dem dazu gehörigen *A. platyacanthus* wird eine grössere oder geringere Zahl von Platten besonders schmal vom Armwinkel ausgehend, während die Platten am äusseren Teil der Arme noch die ursprüngliche Gestalt bewahren und ebenso breit als hoch bleiben. Das Extrem wird hier bei *A. bispinosus* (Taf. 8, Fig. 8) erreicht, dessen sämtliche Platten äusserst schmal, aber verhältnissmässig hoch sind.

Umgekehrt werden in der *Marginatus-* und *Latespinosus*-Gruppe die oberen Randplatten zum Teil niedriger. Diese Formen zeichnen sich durch einen sehr niedrigen, flachen Körper aus. Auch bei *A. griegi* bleiben die oberen Randplatten sehr niedrig und zeigen fast nur eine dorsale Fläche.

Die freie Oberfläche der oberen Randplatten dürfte ursprünglich mit Körnchen bedeckt sein, die an den Rändern mehr oder weniger plötzlich in feine zylindrische wimperartige Stachelchen übergehen. Die meist gröbere Bekleidung des mittleren Teils der Oberfläche kann bei der Unterscheidung einzelner Arten eine gewisse Rolle spielen. Die Körnchen stehen meist ziemlich dicht, und werden dann bei grossen Exemplaren gern polyedrisch; je jünger die Exemplare sind, um so lockerer und spärlicher sind sie vorhanden. Sie können abgerundet oder kegelförmig sein, mitunter sind sie zu niederen Zylinderchen verlängert oder werden selten griffelartig und sogar borstenartig (*A. americanus*); auf der anderen Seite werden sie mitunter etwas platt und gekrümmt und können schuppenartig werden. Das geschieht besonders gern an der Basis grösserer Stacheln bei alten Exemplaren. Bei manchen Arten stehen die Körnchen auffallend locker; bei der Mittelmeerform *A. platyacanthus* werden die schuppenartig flachen Körnchen sehr spärlich und lassen die Mitte der Platte oft zum grösseren Teile nackt, und bei der nahe verwandten *A. bispinosus* fehlen sie ganz, so dass hier nur die wimperartigen feinen Randstachelchen vorhanden sind. Als Massstab für die Dicke der Körnchen lassen sich am besten die benachbarten Paxillenstachelchen verwenden.

Obere Randstacheln.

Unter den Körnchen auf den oberen Randplatten erhebt sich gern eines oder mehrere, wird etwas gröber und länger als die übrigen und schliesslich stachelartig. Bei den ursprünglicheren Formen, in der *Schayeri-*, *Pectinatus-* und *Irregularis*-Gruppe bleiben diese Stachelchen ziemlich klein; bei verschiedenen dieser Formen treten sie in grösserer Anzahl auf und bilden nahe dem aboralen Rand regelmässige kammartige Querreihen von sehr kurzen oft nur körnchenartigen Stachelchen (*A. formosus*, *A. irregularis* var. *serrata*); unter den übrigen Gruppen zeigt nur der gewöhnlich unbestachelte *A. regalis* öfter noch eine solche Querreihe kleiner Stachelchen und ebenso *A. productus*.

In der Regel aber treten die Stacheln auf jeder der oberen Randplatten einzeln auf und

erreichen dann öfter eine bedeutende Länge. Sie erscheinen entweder als „Innenstachel", hart am inneren Rand der Platte, der das Paxillenfeld begrenzt, oder sie treten als „Aussenstachel" am äusseren Rand der Dorsalfläche der Platten auf, wo sie in die Lateralfläche übergeht. Besonders der Aussenstachel steht auf dem äusseren Teil der Arme gern nahe dem aboralen Rand. Treten sie auf mehreren Platten auf, so bilden sowohl die Innenstacheln wie die Aussenstacheln mit einander sehr regelmässige und auffallende Längsreihen. Beiderlei Stacheln können neben einander auf der gleichen Platte stehen.

Treten Innenstacheln überhaupt auf, so findet sich ein solcher stets wenigstens auf der ersten Platte im Armwinkel, doch auch auf den folgenden Platten selbst bis zur Armspitze kann die Reihe der Innenstacheln vorhanden sein; der der ersten Platte ist stets der grösste oder wenigstens nicht kleiner als die folgenden, die nach aussen an Grösse mehr oder minder deutlich abnehmen. Tritt eine Beschränkung in der Zahl der Innenstacheln ein, so beginnt sie auf den äusseren Platten und ergreift erst zuletzt die proximalen Platten. Eine Unterbrechung der Reihe tritt nie ein.

Treten Aussenstacheln auf, so sind sie etwa in der Mitte der Arme am kräftigsten und nehmen sowohl gegen die Armspitze wie gegen den Armwinkel zu etwas an Grösse ab. Meist erreicht ihre Reihe die äusserste Armspitze, fehlt aber gewöhnlich der ersten oder mehreren der ersten Platten. Oft beginnt die Reihe der Aussenstacheln ungefähr auf den Platten, wo die Reihe der Innenstacheln verschwindet; man kann in solchen Fällen beobachten, dass am Grunde der Arme auf einigen Platten ein meist kleiner Innenstachel und ein Aussenstachel gleichzeitig vorhanden sind, während bei anderen Exemplaren der gleichen Art auf jeder Platte nur ein einziger Stachel vorhanden ist. Dieser Stachel hat dann auf einigen Platten gewöhnlich eine intermediäre Stellung, so dass die Reihe der Innenstacheln unmerklich in die Reihe der Aussenstacheln übergeleitet wird.

Mitunter kommt es bei besonders kräftig entwickelter Bestachelung vor, dass einzelne Stacheln verdoppelt sind, oder dass überzählige Stacheln auftreten. Letzteres findet besonders bei *A. articulatus duplicatus* oft statt, doch immer in sehr unregelmässiger Weise. Eine regelmässige Vermehrung der Stachelzahl kommt nur bei *A. triseriatus* vor, bei dem die meisten der oberen Randplatten je drei kräftige Stacheln aufweisen, mitunter sogar noch mehr.

Während bei den altertümlicheren Gruppen von *Astropecten* die oberen Randplatten nur schwach bestachelt sind, kommt es in der *Brasiliensis*-Gruppe, und zwar bei *A. brasiliensis* selbst zum ersten Male zur Ausbildung einer sehr kräftigen Bestachelung der oberen Randplatten, und zwar sowohl von Innenstacheln wie von Aussenstacheln. Erstere können auf dem grössten Teil der Platten bis in die Nähe der Armspitzen vorhanden sein; letztere fehlen in der Regel nur der ersten oder sehr wenigen der ersten Platten.

Bei der phylogenetischen Weiterentwicklung der Gattung *Astropecten* spielt nun die Ausdehnung der Bestachelung auf den oberen Randplatten eine bedeutende Rolle. Im allgemeinen herrscht die Neigung zu einer Verringerung der Stachelzahl vor. Nur bei einer einzigen Art glaube ich eine nachträgliche Vermehrung der Stachelzahl annehmen zu dürfen; es ist dies der schon oben besprochene *A. triseriatus*. Im übrigen glaube ich die Ansicht vertreten zu können, dass eine Form um so älter in des Stammesgeschichte ist, je vollständiger bei ihr die

Bestachelung der oberen Randplatten erhalten ist (ausgenommen ist die *Schayeri*-, *Pectinatus*- und *Irregularis*-Gruppe). Es sind immer die jüngsten und modernsten Formen einer Gruppe, denen die oberen Randstacheln ganz fehlen. Dieser allmähliche Verlust der Stacheln ist auf sehr verschiedenen Entwicklungsreihen innerhalb der Gattung unabhängig von einander eingetreten.

Dabei lässt sich die Beobachtung machen, dass die Zahl der Stacheln schon innerhalb einer Art oft ganz ausserordentlich schwankt. Vor allem gilt das für die Innenstacheln. Schon bei *A. brasiliensis* selbst gibt es neben Formen, bei denen die Reihe der Innenstacheln erst an der Armspitze endet, auch solche, bei denen nur die erste Platte einen Innenstachel zeigt. Und schon innerhalb der *Brasiliensis*-Gruppe treten Arten auf, denen die oberen Randstacheln ganz fehlen.

Die vollständige Bestachelung der oberen Randplatten unter grösserer oder geringerer Ausdehnung der inneren Stachelreihe haben die altertümlichsten Formen der verschiedenen von *A. brasiliensis* abzuleitenden Gruppen fast unverändert übernommen, so in der *Aranciacus*-Gruppe *A. aranciacus*, in der *Articulatus*-Gruppe *A. articulatus duplicatus*, bei den biventralen *Astropecten*formen die sämtlichen Arten der *Vappa*-Gruppe. Im Laufe der weiteren Stammesentwicklung verlieren bei allen diesen Gruppen die extremsten Formen die oberen Randstacheln ganz, so in der *Brasiliensis*-Gruppe *A. verrilli*, in der *Aranciacus*-Gruppe *A. guineensis*, in der *Articulatus*-Gruppe *A. cingulatus* sowie die aus dieser Gruppe hervorgegangene *Marginatus*- und *Latespinosus*-Gruppe [1]), bei den biventralen Formen eine ganze Reihe verschiedener Arten.

Die verschiedenen Stadien, die zur völligen Stachellosigkeit der oberen Randplatten führen, sind besonders bei den biventralen Formen deutlich nachzuweisen. Hier ist es offenbar, dass zwei verschiedene Wege zu demselben Endresultat geführt haben. Der eine Weg war der, dass zuerst die Innenstacheln vollständig verloren gingen, während die Reihe der Aussenstacheln zunächst noch unvermindert erhalten blieb. Dies Stadium wird von den zur *Scoparius*-Gruppe vereinigten Arten dargestellt, die zum Teil unabhängig von einander aus verschiedenen Formen der *Vappa*-Gruppe sich in dieser Richtung entwickelt haben. Innerhalb einer Art, *A. mauritianus*, kommen noch, allerdings als seltenere Erscheinungen Exemplare vor, die einen oder einige wohlentwickelte Innenstacheln zeigen, während die Mehrzahl der Exemplare die Innenstacheln ganz eingebüsst haben und nur noch Aussenstacheln besitzen (var. *mascarena*). Sodann beginnt der Rückgang der Aussenstacheln. *A. bonnieri* ist eine Form, bei der Aussenstacheln nur noch in der Mitte der Arme vorkommen. Eine Endform mit unbestachelten oberen Randplatten ist *A. indicus*, eine Art, von der neben unbestachelten Exemplaren solche vorkommen, die noch die Aussenstacheln in ähnlicher Ausdehnung zeigen wie die Arten der *Scoparius*-Gruppe, nur sind die Stacheln sehr klein geworden. Solche Reste von ursprünglich vorhandenen kräftigeren Stacheln finden sich nicht selten in Gestalt von etwas vergrösserten Körnchen bei Arten, denen normaler Weise diese Stacheln nicht mehr zukommen. Sie deuten auf die ursprüngliche Anwesenheit ausgebildeter Stacheln an dieser Stelle hin und bezeichnen den Weg, den die Stammesentwicklung

1) Es ist sehr bemerkenswert, dass bei diesen beiden stachellos gewordenen Gruppen wieder einzelne Arten Querreihen kleinster Stachelchen oder Körnchen auf den oberen Randplatten hervorbringen, (*A. regalis*, *A. productus*), wie das innerhalb der altertümlichsten Gruppen schon beobachtet wurde.

dieser Form eingeschlagen hat. So findet sich gelegentlich bei Exemplaren der *Scoparius*-Gruppe, z.B. *A. mascarenus*, *formosanus*, *pugnax* auf der ersten Randplatte ein vergrössertes Körnchen als letzte Spur eines kräftig ausgebildeten Stachels, der bei einem noch zur *Vappa*-Gruppe gehörigen Vorfahren dieser Art an der gleichen Stelle ursprünglich vorhanden war.

Vermutlich sind *A. granulatus*, *A. monacanthus* und *A. preissi* ebenfalls Arten, die durch das Stadium der *Scoparius*-Gruppe gegangen waren, ehe sie die Stacheln der oberen Randplatten ganz einbüssten. Denn man findet bei ihnen noch gelegentlich Reste von Aussenstacheln.

Ein andrer Weg, der zum schliesslichen gänzlichen Verlust der oberen Randstacheln führte, ist der, dass die Reihe der Aussenstacheln zuerst verschwand, dagegen die Innenstacheln auf einigen proximalen Platten, wenigstens auf der ersten Randplatte zunächst noch kräftig erhalten blieben, bis zuletzt auch sie verschwinden. Ein derartiges Stadium wird durch *A. velitaris*, *A. zebra*, *A. hartmeyeri*, dargestellt, die noch einen oder mehrere wohlausgebildete Innenstacheln tragen. *A. hartmeyeri* zeigt sogar meist noch einige Aussenstacheln. Von *A. zebra* liegt mir ein Exemplar vor, das nur noch einen winzigen Innenstachel auf der ersten Randplatte zeigt, nur noch ein etwas gröberes Körnchen, das erwarten lässt, dass bei anderen Exemplaren der gleichen Art die oberen Randplatten gänzlich stachellos sein werden, während die sonst bekannten Exemplare dieser Art noch mehrere wohl entwickelte Innenstacheln haben. Von *A. velitaris* kenne ich ein stachelloses Exemplar, und bei *A. sarasinorum* sind Aussenstacheln und Innenstacheln rudimentär.

In eigentümlicher Weise wird die Bestachelung der oberen Randplatten bei den Formen beeinflusst, deren Entwicklungsrichtung dahin geht, die Dorsalfläche der oberen Randplatten zu verschmälern, während ihre Lateralfläche noch hoch bleibt, wie das innerhalb der *Polyacanthus*-Gruppe der Fall ist. Die bei der *Brasiliensis*artigen Bestachelung vorhandenen Aussenstacheln rücken dabei immer näher an den Innenrand der Platten, während sie von deren Unterrand entfernt bleiben, ob nun echte Innenstacheln auf diesen Platten vorhanden sind oder nicht. Die Endformen besitzen auf jeder der ganz schmal gewordenen Platten einen einzigen fast am Innenrand stehenden Stachel, der öfter ungewöhnlich gross ist. Derartige Endformen sind *A. polyacanthus* und *A. mindanensis* aus der *Polyacanthus*-Gruppe sowie *A. bispinosus*, ein Gegenstück zu diesen Arten aus der *Aranciacus*-Gruppe.

Untere Randplatten.

Die unteren Randplatten sind bei ursprünglicheren Formen (*A. schayeri*, *A. formosus*, *A. irregularis*) auf ihrer ventralen Fläche dicht mit kurzen, flachen, breiten, meist abgerundeten Schüppchen bedeckt, und bei einer grossen Menge von Arten aus allen Gruppen bleibt diese Form erhalten. Bei jugendlichen Exemplaren stehen die Schüppchen locker und enden etwas spitz. Auch bei grossen Exemplaren wird oft diese spitze Form beobachtet. Sowohl spitz wie stumpf endende Schüppchen können sich mehr oder weniger stark verlängern und dabei oft schmal werden. Im extremsten Falle werden die Schüppchen nadel- oder borstenförmig, wie das besonders bei *A. americanus* und den Arten der *Griegi*-Gruppe der Fall ist, bei denen diese

feinen Stachelchen noch umhüllt sind von einer dicken häutigen Scheide. Bei andren Formen werden sie mehr griffel- oder spatelförmig mit etwas verbreitertem Ende.

Der adorale wie der aborale Rand der Platten ist wie bei den oberen Randplatten mit feinen griffelartigen, oft wimperartigen Stachelchen besetzt. Bei *A. jonstoni*, ferner bei *A. platyacanthus* und *A. bispinosus* sowie bei *A. alatus* und *A. latiradiatus* verschwinden die Schüppchen z. T. oder bleiben nur am Rand der Platten erhalten, während die Mitte der Platten ganz oder fast ganz nackt ist. Auch bei *A. antillensis* und *A. marginatus* fehlen Schüppchen vollständig, und auf der sonst nackten Plattenfläche stehen nur einzelne längere Stacheln..

Gewöhnlich verlängern sich einige der Schüppchen auf der ventralen Plattenfläche zu auffallenden, fast immer spitz endenden Stacheln, die auch fast stets wie die Schüppchen deutlich abgeplattet sind. Auf der ersten Randplatte sind solche Stacheln wohl immer vorhanden, meist auch auf der zweiten; bei einer Anzahl von Formen fehlen sie den übrigen Platten ganz; gewöhnlich aber sind sie auch hier vorhanden, jedoch mehr oder weniger nahe an den aboralen Plattenrand gerückt, wo sie eine oft sehr regelmässige Querreihe bilden. Bei manchen Formen, so bei *A. brasiliensis*, bei den Arten der *Articulatus*-Gruppe, bei *A. scoparius*, *A. mauritianus* und andren ist auch eine mehr oder weniger deutliche adorale Querreihe von Stacheln zu beobachten, die den meisten Arten aber vollständig fehlt. Wo die Schüppchen selbst verlängert sind und spitz enden, ist mitunter die sichere Unterscheidung zwischen Stacheln und solchen Schüppchen fast unmöglich.

Die Stacheln der aboralen Querreihe stehen nie dicht aneinander, sondern sind durch mehr oder weniger weite Zwischenräume von einander getrennt. An sie schliessen sich die am Aussenrand der Platten stets vorhandenen grossen Randstacheln an, die eine meist schräg verlaufende Reihe bilden, die vom aboralen Plattenrand nach dem adoralen sich zieht. Die an diese Randstacheln grenzenden äussersten Schüppchen der Ventralfläche verlängern sich gerne und werden ebenfalls zu kürzeren oder längeren Stacheln, die mitunter eine, selbst zwei parallel zur Basis der Randstacheln verlaufende Reihe kleinerer Stacheln bilden. An den proximalen Platten bilden sie öfter ansehnliche Stacheln.

Die Zahl der aboralen Stacheln ist ausserordentlich abhängig von der Grösse der Exemplare. Während auf den proximalen Platten grösserer Exemplare oft eine ganze Anzahl von ihnen sich zeigen, nimmt ihre Zahl nach aussen hin ab, und es findet sich auf den äusseren Platten schliesslich höchstens noch ein einziger. Sie bleiben aber stets kürzer als die eigentlichen Randstacheln, die sich an sie anschliessen.

Die Gestalt der aboralen Stacheln wechselt zwischen auffallend breiten und flachen Formen, die ihr Extrem vielleicht bei *A. spinulosus* finden, einerseits und fast nadelartig schmalen und schlanken Formen, wie z.B. bei *A. antillensis* oder bei den Arten der *Griegi*-Gruppe andrerseits. Sie bleiben sehr häufig kurz, kürzer als die sie tragenden Randplatten, öfter aber sind sie mehr oder weniger stark verlängert und so lang oder selbst beträchtlich länger als eine Randplatte. Ihr Vorhandensein oder Fehlen, sowie ihre Gestalt, nicht aber ihre Zahl, ist ein wertvolles systematisches Merkmal. Dabei ist allerdings zu beachten, dass sie bei jugendlichen Exemplaren sich oft noch kaum unterscheiden lassen von den benachbarten Schüppchen.

Untere Randstacheln.

Die unteren Randstacheln selbst bilden eine gedrängt stehende Reihe am seitlichen Aussenrand der unteren Randplatten. Stets gehören zu ihnen die längsten Stacheln, die an einem Exemplar von *Astropecten* vorhanden sind. Sie bilden wenigstens ursprünglich eine schräg verlaufende Reihe, die vom aboralen Rande nach dem adoralen hin zieht, so dass der oberste dieser Stacheln am nächsten dem adoralen Rande, der unterste am nächsten dem aboralen Rande steht (Fig. A). Letzterer erscheint gewöhnlich als der äusserste, oft auch als grösster Stachel der aboralen Querreihe. Sehr oft ist allerdings nicht zu entscheiden, ob ein Stachel noch zur aboralen Reihe oder zu den Randstacheln zu zählen ist, doch hat diese Schwierigkeit praktisch keine Bedeutung. Die Zahl, die Grössenverhältnisse und die Stellung dieser Randstacheln ist für die Systematik der *Astropecten*arten von fundamentaler Wichtigkeit.

Warzen der unteren Randstacheln.
Schematische Darstellung ihrer Anordnung und Grössenverhältnisse (links ist aboraler, rechts adoraler Rand).

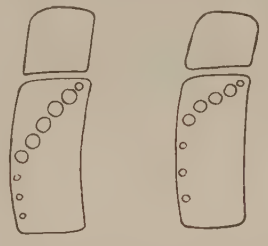


Fig. A. *A. schayeri.* Fig. B. *A. irregularis.*

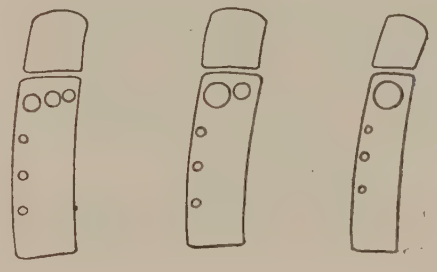


Fig. C. *A. articulatus.* Fig. D. *A. jonstoni.* Fig. E. *A. latespinosus.*

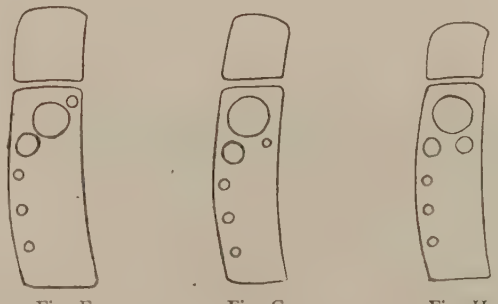


Fig. F. *A. brasiliensis.* Fig. G. *A. vappa.* Fig. H. *A. velitaris.*

Bei gut conservirten Exemplaren lassen sich die in Betracht kommenden Verhältnisse an den Stacheln selbst feststellen. Bei schlechter Konservirung empfiehlt es sich, die Stachelwarzen zu untersuchen, deren Zahl, Grössenverhältnisse und Anordnung durchaus der der Stacheln entspricht. Dabei ist zu beobachten, dass die grösseren Stachelwarzen der unteren Randstacheln durch eine etwa senkrecht verlaufende tiefe Furche in je zwei annähernd gleiche Hälften geteilt sind (Fig. I und L), denen zwei mehr oder weniger deutlich getrennte Gelenkflächen an den Stacheln selbst entsprechen.

Bei den ursprünglichsten Formen von *Astropecten*, den Arten der *Schayeri-*, *Pectinatus-* und *Irregularis*-Gruppe finden sich an Exemplaren mittlerer Grösse je 4—6 Randstacheln (bei *A. sphenoplax* sogar bis 10), alle von ungefähr gleicher Länge und Stärke mit Ausnahme des kleiner bleibenden obersten, mitunter auch des untersten (Taf. 7, Fig. 1*b*, 1*c*, 2*b*). Sie bilden eine schräge, mehr oder weniger steil stehende Reihe, die vom aboralen Plattenrande, wo der unterste Randstachel steht, zum adoralen Plattenrande sich erstreckt, in dessen Nähe der oberste Randstachel sich findet. Diese Reihe steht bei den ursprünglichsten Formen wie *A. schayeri* sehr steil, fast senkrecht (Fig. A) und bleibt ähnlich auch bei der *Pectinatus*-Gruppe. Innerhalb

der *Irregularis*-Gruppe ist sie meist viel weniger steil und nähert sich mehr und mehr der horizontalen Richtung; doch stehen ihre Stacheln immer noch sehr deutlich unter einander (Fig. B).

Fig. I. *A. vappa.*
Arm von der Seite (links ist adoraler Rand).

Diese Stacheln stehen unmittelbar bei einander, so dass sie sich in ihrer ganzen Länge berühren können. Sie sind verhältnissmässig klein, erreichen höchstens die Länge von zwei Randplatten, sind spitz, oft kaum abgeplattet und leicht gebogen.

Bei jungen Exemplaren ist ihre Zahl geringer; es sind dann oft nur je drei Randstacheln vorhanden, von denen der oberste kurz, die zwei andren etwa gleich gross sind. Diese geringe Stachelzahl, die einen jugendlichen Zustand noch in der *Irregularis*-Gruppe darstellt, ist bei allen übrigen Formen von *Astropecten* auch für die erwachsenen Exemplare sehr bezeichnend.

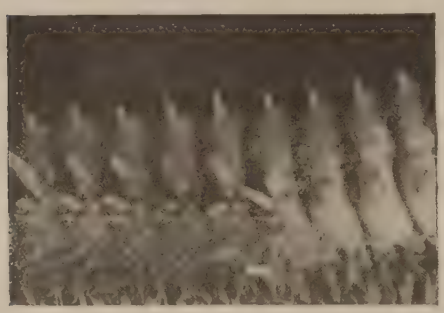


Fig. K. *A. brasiliensis kochianus.*
Arm von der Seite (links ist aboraler Rand).

Hier lassen sich in der Regel nicht mehr als je drei, seltener noch 4 untere Randstacheln feststellen. Das ist bei der *Brasiliensis*-Gruppe der Fall (Fig. F und K); dabei zeigt sich aber, dass einer der Randstacheln, und zwar der zweite von oben, die andren an Grösse übertrifft, meist sogar sehr beträchtlich. Es findet sich dann also ein sehr grosser Randstachel, adoral neben und über ihm ein meist viel kleinerer Stachel, und aboral unter ihm ein ebenfalls gewöhnlich viel kleinerer; unter diesem kann noch ein sehr kleiner Stachel folgen, der als der äusserste Stachel der aboralen Querreihe von Stacheln erscheint. Der grosse Randstachel ist gern etwas platt, mehr oder weniger breit und gewöhnlich länger als zwei Randplatten; in der Regel ist er spitz und leicht säbelförmig gebogen.

Fig. L. *A. articulatus.*
Arm von der Seite (links ist aboraler Rand).

Nun zeigt es sich oft schon bei den Arten der *Brasiliensis*-Gruppe, dass der kleinere adorale Stachel sich in gleiche Höhe neben den grossen Randstachel stellt, statt schräg über ihm zu stehen. Man findet in der gleichen Art Exemplare, bei denen die beiden Stacheln deutlich neben einander in einer Längsreihe stehen, während bei andren Exemplaren der kleinere adorale Stachel deutlich über dem grossen sich findet. Eine ähnliche Beobachtung kann man bei einzelnen Exemplaren von *A. irregularis* an den 2 oberen Stacheln machen.

In der *Articulatus*- und *Marginatus*-Gruppe stehen nun stets je zwei Randstacheln in gleicher Höhe neben einander, so dass alle diese Randstacheln an jeder Armseite eine einzige Längsreihe bilden. Während aber in der *Brasiliensis*-Gruppe der adorale Stachel immer kleiner bleibt als der aborale, ist das in der *Articulatus*-Gruppe nur noch bei jugendlichen Exemplaren

der Fall. Bei grösseren Exemplaren (Fig. C und L) erreicht der adorale Stachel die gleiche Länge und Stärke wie der aborale; ja es findet sich häufig noch ein dritter Randstachel (sehr selten auch ein vierter) in gleicher Höhe. In diesem Fall aber bleibt der adorale manchmal kleiner, oft genug jedoch finden sich auf jeder Platte drei gleich grosse Randstacheln neben einander in gleicher Höhe.

Es kann diese Erscheinung so erklärt werden, dass die Reihe der Randstacheln, die ursprünglich (*A. schayeri*, Fig. A) sehr steil stand, die Tendenz zeigt, sich immer mehr in horizontaler Richtung anzuordnen. Das zeigt sich schon bei *A. irregularis* (Fig. B), dessen Randstachelreihe gewöhnlich viel weniger steil steht als die von *A. schayeri*. Die einzelnen Stacheln, die ursprünglich unter einander standen, stellen sich immer mehr neben einander. Am Ende dieser Entwicklungsrichtung stehen alle Randstacheln in einer Horizontalreihe neben einander, wie das bei *A. articulatus* der Fall ist (Fig. C). Von den ursprünglich 5—6 Randstacheln bleiben aber nur noch die ersten 2—3 (selten 4) übrig, die untersten sind als Randstacheln nicht mehr nachzuweisen. Die *Articulatus*-Gruppe dürfte sich in dieser Weise aus der *Brasiliensis*-Gruppe entwickelt haben. In der *Marginatus*-Gruppe wird dann dieser Zustand der Randstacheln beibehalten; hier treten aber gewöhnlich nur noch je 2 Randstacheln neben einander auf, während schliesslich in der *Latespinosus*-Gruppe, die sich direkt daran anschliesst, nur noch ein einziger, aber sehr breiter Randstachel übrig bleibt (Fig. E).

In ganz ähnlicher Weise hat sich offenbar direkt aus der *Irregularis*-Gruppe die *Jonstoni*-Gruppe entwickelt, die 2, selten noch 3 Randstacheln neben einander zeigt, von denen der aborale auch bei erwachsenen Exemplaren stets beträchtlich grösser bleibt als der adorale (Fig. D).

Auch direkt aus der *Pectinatus*-Gruppe ist eine Form hervorgegangen, *A. progressor*, deren Randstacheln in einer Längsreihe angeordnet sind.

Das ist die eine Entwicklungsrichtung, die von den Randstacheln bei der Weiterbildung von dem Zustand der *Brasiliensis*-Gruppe aus eingeschlagen wurde. Eine andere Entwicklungsrichtung zeigt sich in ihren Anfängen ebenfalls schon innerhalb der *Brasiliensis*-Gruppe. Der oberste, adorale Stachel wird rudimentär. Innerhalb derselben Art gibt es Exemplare, bei denen er nicht sehr viel kleiner ist als der grosse Randstachel, und daneben finden sich solche, bei denen er ganz unbedeutend ist (Fig. K). Diese verschiedenen Zustände können manchmal schon an aufeinanderfolgenden Platten desselben Exemplares beobachtet werden. Die Anordnung der vorhandenen Randstacheln in einer schräg unter einander stehenden Reihe bleibt aber erhalten.

In der atlantischen *Aranciacus*-Gruppe einerseits und andrerseits in den indopazifischen Gruppen, in die die biventralen *Astropecten*-Formen sich spalten, ist es nun zum völligen Verschwinden dieses obersten adoralen Randstachels gekommen (Fig. G und I). Bei wenigen Arten der *Vappa*- und *Polyacanthus*-Gruppe (*A. koehleri, A. andersoni*) kommt er gelegentlich noch als ganz winziges Stachelchen zur Beobachtung, das leicht übersehen werden kann; bei den meisten Formen ist er spurlos verschwunden. Diese Gruppen zeichnen sich also durch je einen mächtig entwickelten Randstachel aus, neben oder über dem adoral ein kleinerer Stachel nicht mehr vorhanden ist; unter ihm steht aber aboral ein ähnlicher, meist viel kleinerer Stachel, der ursprüngliche dritte Randstachel, der als der grösste und äusserste Stachel der aboralen Querreihe erscheint.

Als eine senile Erscheinung möchte ich es auffassen, wenn bei einer biventralen *Astropecten*-Form (z.B. *A. orientalis*) der untere der beiden vorhandenen Randstacheln einmal etwas stärker wird als der oberste adorale. In solchem Fall kommt es auch vor, dass die beiden Randstacheln neben einander in gleicher Höhe stehen, was sonst bei biventralen Arten nicht beobachtet wird. Doch zeigen sich diese Verhältnisse nur an wenigen Platten, während an andren der normale Zustand der Randstacheln erhalten bleibt.

Unter der Reihe der eigentlichen Randstacheln und parallel zu ihnen verlängern sich häufig die Schüppchen der unteren Randplatten und bilden eine, manchmal sogar 2 Reihen kleiner Stacheln, die längs der Basis der Randstacheln sich hinzieht. Manchmal erreicht einer oder mehrere von ihnen nahezu die Grösse eines der kleineren Randstacheln, der neben ihm steht (Fig. H). Besonders gross werden sie öfter an den ersten Platten der Armbasis.

Ventrolateralplatten.

Bei der Gattung *Astropecten* sind gewöhnlich die Ventrolateralplatten nur noch in rudimentärem Zustand vorhanden und auf den schmalen Armwinkel zwischen den Mundeckplatten und den ersten unteren Randplatten beschränkt. Sie erscheinen hier als kleine warzenförmige Gebilde, die oft halb versteckt liegen unter dem vorspringenden Innenrand der Randplatten und vielfach nicht mehr die Grösse eines Stecknadelkopfes erreichen. Jede trägt einen Büschel von Stacheln, und bei den gut conservirten Exemplaren lässt sich ihre Zahl daran erkennen. Bei weniger gut conservirten Stücken müssen die Stacheln beseitigt werden, um ihre Zahl und Anordung sicher festzustellen.

Bei den altertümlichsten Formen von *Astropecten* aber sind die Ventrolateralplatten noch verhältnissmässig gut entwickelt. Sie sind hier noch in mehrere regelmässige Längs- und Querreihen angeordnet. Sie reichen (bei *A. schayeri*, Taf. 7, Fig. 1) bis etwa zur 10. Adambulacralplatte, und die Querreihen entsprechen noch ziemlich genau den Adambulacralplatten, je zwei von ihnen einer Randplatte. Es sind bei diesen Formen gewöhnlich 3 Längsreihen wohl ausgebildet, deren erste etwa 10 Platten zeigt, während die äussere, dritte Reihe nicht mehr als 3 kleine Plättchen aufweist. Doch dürften diese Zahlen beträchtlichen Schwankungen unterliegen. Ich bezeichne diese Formen als die seriventralen Formen der Gattung *Astropecten*. Aus eigner Anschauung ist mir nur eine einzige hieher gehörige Art bekannt, *A. schayeri* nov. sp., die von Tasmanien stammt. Eine Anzahl andrer Arten, die in der Literatur erwähnt sind, zeigen noch denselben altertümlichen Charakter, ohne dass ich behaupten will, dass diese Formen, die ich als *Schayeri*-Gruppe zusammenfasse, tatsächlich eine natürliche zusammengehörige Gruppe bilden.

Bei der Weiterentwicklung der Gattung *Astropecten* spielt die Reduktion des Ventrolateralfeldes bezw. der Zahl der Ventrolateralplatten die hervorragendste Rolle. Zunächst zeigt sie sich darin, dass an Stelle von mehreren regelmässigen Längsreihen, die bei den ursprünglichen Arten von *Astropecten* von den Ventrolateralplatten gebildet werden, nur noch eine einzige jederseits in jedem Armwinkel auftritt. Nur gelegentlich erinnern noch winzige rudimentäre Plättchen, die unregelmässig neben den Platten der einzigen Reihe beobachtet werden können, an das ehemalige Vorhandensein von einer oder zwei weiteren Reihen. Sämtliche rezente Arten

von *Astropecten* mit Ausnahme der wenigen und seltenen „seriventralen" Formen zeigen nur diese eine Längsreihe. Sie kann bis zu 10—13 einzelne Platten aufweisen; doch findet sich diese hohe Zahl nur ausnahmsweise und fast nur bei europäischen und Mittelmeerarten, sowie bei der *Pectinatus*-Gruppe. Gewöhnlich sind dann auch einige der Plättchen als Reste einer inneren oder äusseren überzähligen Reihe zu deuten. Bei *A. irregularis pentacanthus* zeigen grössere Exemplare manchmal solche Reihen noch ziemlich deutlich (Fig. M und N). Meist ist die Zahl der Platten eine geringere und beträgt höchstens 7—8 (Fig. O). Sie ist auch keineswegs konstant und schwankt innerhalb einer Art oft sehr bedeutend, auch unabhängig vom Alter. Doch gilt das nur für die zahlreichen Arten, die drei oder mehr Platten jederseits in einer Längsreihe aufweisen. Im allgemeinen nimmt die Zahl der Platten mit dem Alter zu, doch nur sehr kleine Exemplare zeigen bei diesen Arten weniger als drei Platten.

Fig. M. *A. irregularis pentacanthus* (R = 60 mm).
Mit Resten einer inneren und äusseren Reihe von Ventrolateralplatten.

Neben diesen findet sich aber eine etwa ebenso grosse Zahl von Arten, die sehr konstant jederseits nur zwei Ventrolateralplatten tragen. Ausnahmsweise kann man bei diesen Arten einmal bei einem einzelnen Exemplar drei Platten auf einer Seite eines Armwinkels

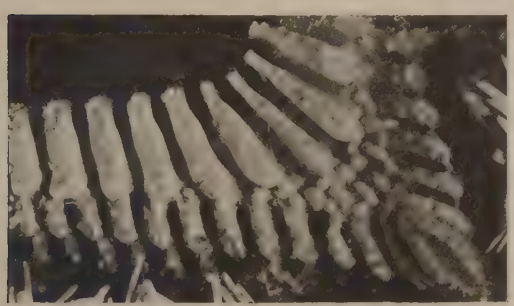


Fig. N. *A. irregularis pentacanthus* (R = 60 mm).
Zeigt eine äussere und innere Reihe von Ventrolateralplatten ungewöhnlich gut entwickelt.

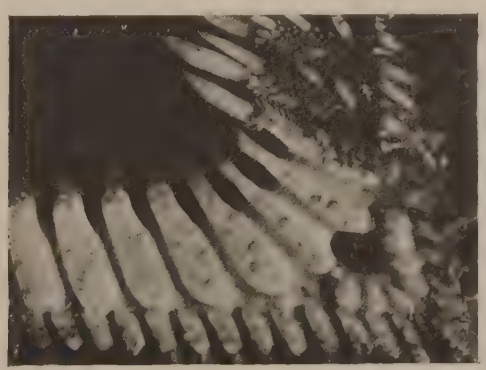


Fig. O. *A. brasiliensis kochianus.*
Mit einer Reihe von Ventrolateralplatten.

beobachten, äusserst selten auf beiden Seiten und in allen Interradien. Eine einzige Platte findet sich gewöhnlich nur bei kleinen Individuen. Es sind das die Formen, bei welchen die Reduktion der Ventrolateralplatten am weitesten gediehen ist. Es ist die extremste Entwicklung, die in

dieser Richtung bei der Gattung *Astropecten* erreicht ist. Zum völligen Verlust der Ventrolateralplatten kommt es innerhalb dieser Gattung nicht.

Es lassen sich demnach die Arten von *Astropecten* in drei phylogenetisch aufeinanderfolgende Gruppen einteilen.

Die altertümlichste dieser Gruppen umfässt die seriventralen Arten mit zahlreichen Ventrolateralplatten, die mehrere (gewöhnlich 3) sehr regelmässige Längsreihen jederseits bilden (Taf. 7, Fig. 1).

Die nächste Gruppe enthält die pluriventralen Arten, die jederseits drei oder mehr Ventrolateralplatten in einer einzigen Längsreihe zeigen (Taf. 8, Fig. 1*a*; Taf. 9, Fig. 3*a* u. 5*a*; Taf. 10, Fig. 2*c*).

Die dritte und zweifellos jüngste Gruppe enthält die biventralen Arten mit jederseits nur zwei (selten stellenweise drei) Ventrolateralplatten (Taf. 11, Fig. 4*c*; Taf. 15, Fig. 1*b*).

Diese Entwicklungsrichtung lässt sich auch innerhalb der pluriventralen Formen erkennen. Unter den altertümlichsten Gruppen derselben, der *Pectinatus*- und *Irregularis*-Gruppe, findet man gar nicht selten grössere Exemplare, die jederseits mehr als 8, ja bis zu 13 Ventrolateralplatten besitzen. Bei den amerikanischen Gruppen, die weiter fortgeschritten sind, habe ich nie mehr als 8 Ventrolateralplatten gefunden; bei den höchststehenden pluriventralen Formen der *Marginatus*- und *Latespinosus*-Gruppe waren nie mehr als 5 Ventrolateralplatten vorhanden, und die biventralen Formen des Indopacifik mit 2, selten 3 dieser Platten stellen nur das Extrem dar, das in dieser Richtung erreicht worden ist. Während alle bisher bekannten biventralen Arten als Abkömmlinge der *Irregularis*-Gruppe zu betrachten sind, wird mir eben bei der Korrektur dieser Zeilen eine neue Art, *Astropecten progressor* von Neu-Guinea vorgelegt, die ich als eine aus der *Pectinatus*-Gruppe direkt hervorgegangene biventrale Form ansehen muss.

Es ist nun interessant zu beobachten, dass die Zahl der Ventrolateralplatten am meisten schwankt bei den altertümlichsten Formen, die innerhalb einer Art 3—13 dieser Platten aufweisen können; geringer wird die Schwankung bei den amerikanischen Formen mit 3—8 Platten, noch geringer bei der *Marginatus*- und *Latespinosus*-Gruppe mit 3—5 Platten, während sie bei den extremen biventralen Gruppen nahezu stabil geworden ist mit 2, selten einmal 3 Platten. Die Variabilität an diesem Merkmal nimmt mit der Annäherung an den extremen Zustand immer mehr ab und ist nach Erreichung des endgültigen Zustandes nur noch ganz unbedeutend.

Exemplare von pluriventralen Arten mit weniger als 3 Ventrolateralplatten scheinen ausserordentlich selten zu sein. Mir ist nur ein einziger derartiger Fall bekannt bei einem Exemplar von *A. antillensis* (R = 39 mm), das nur 1—2 Ventrolateralplatten jederseits in einem Interradius aufwies. Andrerseits kenne ich nur 2 Exemplare von biventralen Arten, einen *A. kagoshimensis* und einen *A. gisselbrechti*, die in allen Interradien je 3 Ventrolateralplatten zeigten. Derartige Fälle müssen offenbar als Abnormitäten bezeichnet werden. Möglicherweise stellt auch das einzige Exemplar von *A. problematicus*, das ich kenne, mit je 4 Ventrolateralplatten eine solche Abnormität bei einer biventralen Art dar.

Es ist sehr überraschend, dass die biventralen Formen von *Astropecten* ganz ausschliesslich im tropischen und subtropischen Indopacifik gefunden werden, jedoch mit Ausschluss der amerikanischen Küsten. Der Atlantik und die pazifischen Küsten von Amerika werden

dagegen ausschliesslich von den pluriventralen Formen bewohnt, von denen nur wenige Arten im westlichen Pacifik und nur vereinzelt auch im Indik vorkommen; auch hier bewohnen sie meist grössere Tiefen, die von den biventralen Formen meist gemieden werden. Die seriventralen Formen sind bisher nur aus grösseren Tiefen im Atlantik und Pacifik bekannt.

Wir sehen, dass innerhalb der Gattung *Astropecten* die Zahl der Ventrolateralplatten immer mehr zurückging, und dass das Ventrolateralfeld immer unbedeutender wurde. Verfolgen wir diese Tendenz noch rückwärts, so kommen wir zu dem unabweisbaren Schluss, dass die Vorfahren von *Astropecten* ein wohl entwickeltes Ventrolateralfeld mit zahlreichen, in regelmässige Reihen angeordneten Platten gehabt haben müssen. Es ist dies ein Zustand, den nach meiner Ansicht nicht nur die ursprünglichsten *Astropectinidae*, sondern auch die ursprünglichsten Seesterne überhaupt gezeigt haben müssen.

Furchenstacheln.

Die Furchenplatten oder Adambulacralplatten tragen bei *Astropecten* stets eine grössere oder kleinere Anzahl von Stacheln, die wertvolle systematische Merkmale bieten. Doch zeigt sich bei ihnen eine solche Variabilität, dass ihre Bedeutung leicht überschätzt werden kann und ihre Verwendung zu systematischen Zwecken nur mit Vorsicht geschehen muss. Stets sind sie so angeordet, dass eine Anzahl von ihnen, die eigentlichen Furchenstacheln, meist dicht aneinander gedrängt, den der Furche zugekehrten Rand der Platten besetzt, während die übrigen, die ventralen Furchenstacheln, auf der ventralen Fläche der Platten stehen. Ich bezeichne die ersteren als die „inneren Furchenstacheln", die zunächst hinter ihnen stehenden ventralen, die sich sehr oft durch besondere Grösse auszeichnen und gewöhnlich eine deutliche Längsreihe von 2 oder 3 Stacheln bilden, als „zweite Reihe", die hinter diesen stehenden, meist etwas regellos angeordneten, als „äussere Furchenstacheln".

Innere Furchenstacheln sind gewöhnlich je drei vorhanden; selten schliessen sich ihnen noch ein paar winzige weitere Stachelchen an wie bei den grösseren Exemplaren von *A. aranciacus*, so dass dann 5—6 innere Furchenstacheln gezählt werden können. Stets sind aber nur 3 von nennenswerter Grösse. Sie stehen dicht beisammen und bilden miteinander meist ein deutliches Dreieck; der mittlere ist wenigstens an seiner Basis stark abgeplattet und verbreitert, und zwar quer zur Längsrichtung der Arme, so dass er mehr oder weniger weit in die Ambulacralfurche vorspringt; die seitlichen sind meist stabförmig, selten abgeplattet, dann aber in der Längsrichtung der Arme; sie sind gewöhnlich kürzer als der mittlere, selten werden sie auffallend klein, wie das bei *A. platyacanthus* und *A. bispinosus* eintreten kann. Bei *A. spinulosus* fehlen sie ganz; es ist dies die einzige Art, die nur einen einzigen, isoliert stehenden inneren Furchenstachel aufweist.

Die übrigen Furchenstacheln sind stabförmig oder abgeplattet und mehr oder weniger stark verbreitert, dies aber stets in der Längsrichtung der Arme. Die „zweite Reihe" der Furchenstacheln besteht aus ursprünglich drei in einer sehr deutlichen Längsreihe angeordneten Stacheln. Gewöhnlich ist der mittlere mehr oder weniger stark vergrössert, sehr oft

fehlt dann aber der seitliche, aborale, so dass nur noch zwei Stacheln die zweite Reihe bilden, ein grösserer aboraler und ein kleiner adoraler. Sind die Furchenstacheln der zweiten Reihe nicht besonders vergrössert, so sind sie häufig so angeordet, dass nur zwei in einer Reihe etwas entfernt von einander stehen, während ein dritter ganz ähnlicher in der Mitte, aber etwas hinter ihnen steht. In diesem oft vorkommenden Fall ist es zweifeihaft, ob die zweite Reihe nur zwei Stacheln besitzt, während ein äusserer Furchenstachel noch hinter ihnen steht, oder ob dieser dritte Stachel als der mittlere von drei Furchenstacheln anzusehen ist, der aus der zweiten Reihe gedrängt wurde.

Die äusseren Furchenstacheln sind ausserordentlich variabel in ihrer Zahl und stehen gewöhnlich ziemlich regellos. Bei jungen Exemplaren fehlen sie ganz und erscheinen mit dem fortschreitenden Wachstum bei manchen Arten allmählig in ziemlich grosser Zahl, bei andren stets nur in geringer Zahl; ganz fehlen dürften sie wohl bei keiner Art; sie erscheinen aber mitunter erst in höherem Alter. Meist sind sie stabförmig, manchmal etwas verbreitert. Sehr selten vergrössern sich einige von ihnen in ähnlicher Weise wie die der zweiten Reihe. In der Regel sind sie kleiner als diese, öfter erreichen sie deren Grösse. Nur in einem Falle werden sie grösser; das tritt dann ein, wenn sie büschelförmige Pedicellarien bilden; dann werden sie grösser, dicker und etwas gebogen und bilden zu je 3—5 ein Pedicellar, das aber stets nur auf einzelnen Platten sich ausbildet.

Bei den ursprünglichsten Formen von *Astropecten*, bei den Arten der *Schayeri-* und *Pectinatus*-Gruppe, sind sämmtliche ventrale Furchenstacheln von gleicher Länge und Stärke, ungefähr stabförmig und bei grossen Exemplaren manchmal in ziemlich bedeutender Zahl vorhanden. Ähnlich ist es auch bei *A. irregularis*, wo aber der mittlere der 3 Stacheln der zweiten Reihe meist länger und kräftiger wird als die andren. Bei den Arten der *Brasiliensis*-Gruppe wird dieser Stachel viel kräftiger und länger, und gewöhnlich finden sich nur noch zwei Stacheln in dieser Reihe, ein grosser aboraler und ein kleiner adoraler. Dies ist auch noch in der *Articulatus-*, der *Marginatus-* und *Latespinosus*-Gruppe der Fall, sowie bei einer Anzahl von ursprünglicheren Arten aus den biventralen Gruppen. In der *Aranciacus*-Gruppe wird dann meist auch der adorale Stachel der zweiten Reihe so gross wie der aborale, manchmal sogar noch grösser. Unter den Arten der biventralen Gruppen geht die Entwicklung wieder rückwärts; vielfach ist der aborale Stachel der zweiten Reihe nur noch unbedeutend vergrössert, öfter stehen wieder drei in dieser Reihe, und es treten zuletzt wieder Formen auf mit zahlreichen stabförmigen ventralen Stacheln von gleicher Grösse (z.B. bei *A. preissi*), die an den ursprünglichen Zustand von *A. schayeri* erinnern.

Pedicellarien.

Bei einer Anzahl von Arten der Gattung *Astropecten* aus den verschiedensten Gruppen treten charakteristische büschelförmige Pedicellarien auf, die bisher meist der Beobachtung entgangen sind, obwohl sie gerade bei einer der bekanntesten Formen, *A. platyacanthus* aus dem Mittelmeer, häufig in ganz auffallender Weise entwickelt sind. Doch hat bereits Sladen solche Pedicellarien bei *A. zebra* beobachtet und abgebildet. Die Entstehung dieser Pedicellarien

durch Umbildung von normalen Stacheln ist fast in allen Fällen noch ganz klar zu verfolgen. Mitten unter den normalen Stachelchen zeichnet sich eine Gruppe von 2—5 Stacheln dadurch aus, dass sie länger und dicker sind als die andern, und dass gewöhnlich ihr Ende leicht den andren Stacheln der Gruppe zugebogen ist. So stellen sie ein büschelförmiges Pedicellar dar, das meist 2—5 Klappen zeigt; mitunter ist die Zahl der Klappen noch grösser, öfter finden sich zwischen den Klappen noch kleine, unverändert gebliebene Stachelchen; ja es finden sich Fälle, wo nur ein Stachelchen vergrössert ist und eine Pedicellarienklappe bildet, ohne Genossen in der Nähe zu haben.

Besonders häufig finden sich solche büschelförmige Pedicellarien auf den kleinen Ventrolateralplatten; doch sind sie hier häufig sehr wenig charakteristisch, die Klappen oft kaum verdickt und kaum gebogen, so dass es oft fraglich ist, ob man diese Gruppen von Stacheln schon als Pedicellarien bezeichnen darf. Die Zahl der daran beteiligten Stacheln ist oft ziemlich gross. Vielfach trifft man in der Mitte der solche büschelförmige Pedicellarien tragenden Ventrolateralplatten eine mehr oder weniger scharf ausgeprägte Grube an, die anderen Ventrolateralplatten ganz fehlt.

Besser ausgebildet sind die büschelförmigen Pedicellarien auf den Adambulakralplatten, wo sie oft sehr charakteristisch sind. Doch kommen sie hier viel seltener vor und meist nur auf einzelnen Platten. Hier werden die äusseren Furchenstachelchen, mitunter auch unter Teilnahme von Stacheln der zweiten Reihe zu Pedicellarien, die schon mit blossem Auge sehr deutlich wahrnehmbar sind (Taf. 14, Fig. 6*b* und 6*c*).

Noch seltener treten Pedicellarien auf den Randplatten auf, und zwar sowohl auf den oberen wie auf den unteren. Auf den oberen finden sie sich an deren Lateralfläche nahe dem aboralen Rande (Taf. 17, Fig. 10*a*) oder am aboralen und adoralen Rand (Taf. 14, Fig. 6*a*); auf den unteren stehen sie unmittelbar oberhalb (Taf. 9, Fig. 9*b*), seltener unterhalb des grossen Randstachels. Am häufigsten finden sie sich auf der ersten unteren Randplatte, und zwar an der Stelle, wo der grosse untere Randstachel zu erwarten wäre, der in diesem Falle aber unterdrückt ist. Dieses Pedicellar ist gewöhnlich ziemlich gross (Taf. 8, Fig. 12 und Taf. 14, Fig. 6*a* u. 9). Endlich finden sich Pedicellarien auf dem Paxillenfeld. Meist sind die Stachelchen einer Paxille sämmtlich oder nur zum Teil zu Pedicellarienklappen umgebildet, während der Stiel der Paxille unverändert bleibt. Mitunter aber ist der Paxillenstiel dabei sehr stark verkürzt, und die Pedicellarienklappen erheben sich direkt von der Basalplatte einer Paxille. Sie finden sich hier mit Vorliebe längs der Randplatten (Taf. 14, Fig. 6), manchmal an der Armbasis, mitunter (*A. platyacanthus*) auf den freien Armen zwischen deren Mittellinie und den Randplatten (Taf. 8, Fig. 12, Taf. 17, Fig. 10) oder auf dem distalen Teil der Arme (*A. timorensis*, Taf. 15, Fig. 1*a*).

Das Vorkommen der Pedicellarien innerhalb der einzelnen Arten ist ausserordentlich grossen Verschiedenheiten unterworfen, wie das ja allgemein für die Pedicellarien bezeichnend ist. Neben Exemplaren, die sehr zahlreiche Pedicellarien aufweisen, finden sich solche, bei denen sie sehr spärlich stehen, sogar ganz fehlen können. So finden sich Exemplare von *A. platyacanthus*, die auf dem Paxillenfeld, auf den Randplatten und den Adambulakralplatten sehr zahlreiche Pedicellarien zeigen, neben andren, bei denen wohlausgebildete Pedicellarien gar nicht zu finden sind und ihre Gegenwart nur dadurch angedeutet ist, dass einzelne Paxillenstachelchen

auffallend verdickt sind, was bei dem nahe verwandten Pedicellarienfreien *A. bispinosus* nicht vorkommt. Pedicellarien beobachtete ich vor allem bei *A. formosus* und *A. sagaminus* aus der *Pectinatus*-Gruppe, bei *A. platyacanthus* aus der *Aranciacus*-Gruppe, bei *A. americanus* aus der *Articulatus*-Gruppe; in der *Griegi*-Gruppe kommen sie bei verschiedenen Arten vor; in der *Velitaris*-Gruppe bei *A. hartmeyeri*, *A. zebra*, *A. timorensis*, *A. velitaris*, sowie bei *A. sarasinorum* aus der *Monacanthus*-Gruppe.

MERKMALE JUGENDLICHER FORMEN.

Die Merkmale jugendlicher Exemplare von *Astropecten* weichen zum Teil sehr erheblich ab von denen älterer Stücke, so dass es manchmal Schwierigkeiten macht, die Zusammengehörigkeit junger und erwachsener Exemplare sicher festzustellen. Mir liegen nun von einer Anzahl von Arten sehr kleine Exemplare neben grossen derselben Art vor, nach denen sich feststellen lässt, welche wichtigen Änderungen beim Grösserwerden eines Exemplars eintreten; es ist interessant zu beobachten, dass alle diese wichtigeren und zum Teil sehr auffallenden Änderungen bei sämtlichen daraufhin untersuchten Arten in ähnlicher Weise sich geltend machen.

Die Arme von jugendlichen Exemplaren sind stets verhältnissmässig kürzer als die älterer Exemplare. Dies liess sich bei sämtlichen Arten, von welchen mir das nötige Material vorlag, feststellen. Die Arme nehmen mit fortschreitendem Wachstum verhältnissmässig rascher an Länge zu als der Scheibenradius. Dies Verhältniss von R : r ist daher bei grösseren Exemplaren aller Arten durchschnittlich grösser als bei kleineren Exemplaren. Das geht sehr deutlich aus der beistehenden Tabelle hervor, die auch die allmähliche Vergrösserung der Zahl der Rand- und Ventrolateralplatten zeigt. Dass dabei auch eine nicht unbeträchtliche Variabilität sich geltend macht, ist selbstverständlich.

ARTEN	R in mm	R : r	Zahl der Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten
formosus	20.5	2.7	16	4
	30	3.3	25	6
	63	3.5	33	8
	89	3.4	43	10
irregularis	7	2.1	9	1 (2)
	20	2.9	21	4
	41	3.4	28	4—5
	54	3.3	36	7
pentacanthus	15.4	3.7	18	
	32	3.6	26	5
	42	4	30	
	61	4	37	12
	70	5.2	40	

ARTEN	R in mm	R : r	Zahl der Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten.
jonstoni	18	2.7	19	
	20	2.7	21	5—6
	35	3.2	26	7
brasiliensis	50	4.5	37	4
	77	4.7	36	5
	102	5.6	49	9
armatus	32	3.5	25	
	53	4.1	27	4
	98	4.3	36	4
	150	5	42	
aranciacus	28	3.5	22	
	50	3.8	26	
	106	4.1	33	13
	153	4.5	34	7
	197	4.8	41	
	270		44	
	300		50	
hermatophilus	9	2.2	12	3
	17	2.4	17	3—4
	25	3.1	22	3
platyacanthus	29	3.2	22	4
	53	4.1	32	4
	77	6	43	
bispinosus	11	3.2	19	3
	16	3.2	22	4—5
	40	4	36	6—8
	71	6.4	55	8
	83	6.3	62	
spinulosus	8	2.1	9	1
	17	2.8	18	3
	30	3.3	24	3
	45	3.2	25	4
articulatus	11	3.7	14	
	41	4.1	22	4
	63	5.2	28	4
	82	5.5	34	3—4
	95	5.6	44	6
	108	5.7	39	5
	115	6.8	38	
cingulatus	24	3	20	
	35	3.3	21	
	51	4.2	38	3
	75	4.7	38	

ARTEN	R in mm	R : r	Zahl der Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten
antillensis	14	3.5	17	2—3
	41	5	28	3—4
	52	5.5	32	
marginatus	24	3	20	4
	40	3.2	30	4
	54	3.5	36	4
	77	4	44	
latespinosus	23	2.1	22	
	36	2.4	29	3
	64	3.2	42	3
vappa	23	2.9	23	
	72	4.5	35	
	109	4.5	48	
polyacanthus	17	3.4	16	
	35	3.7	21	
	73	4	23	
	99	5	26	
	134	6.1	40	
scoparius	5	2	8	
	15	3	17	
	40	3.3	27	
	73	4	38	
	91	4.5	51	
granulatus	21	3.5		
	29	3.6	24	
	79	4.7	42	
monacanthus	9	2.2	13	
	20	3.1	20	
	46	3.5	31	
mauritianus	48	3.7	24	
	76	4	32	
	111	4	35	
hemprichi	45	4.5	32	
	76	4.2	36	
	99	4.5	42	
zebra	16	3.2	17	
	33	3.7	26	
	71	4.3	36	
hartmeyeri	25	3.1	18	
	41	4.1	30	
	64	4.9	37	

ARTEN	R in mm	R : r	Zahl der Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten
velitaris	7	2.3	13	
	16	2.9	20	
	34	3.8	27	
	69	5.3	48	
preissi	13	2.4	18	
	82	4.7	52	
	115	5.5	64	
preissi albanicus	24	3	24	
	43	3.4	32	
	63	3.8	42	
sumbawanus	11	2.8	13	
	25	3.1	20	

Nicht nur die Zahl der Paxillen, sondern auch die der Paxillenstachelchen ist bei grösseren Exemplaren immer bedeutender als bei kleinen. Sehr kleine Exemplare zeigen bei allen Arten noch keine zentralen Paxillenstachelchen; diese erscheinen je nach der Art bald früher bald später. Bei manchen Arten stellen sie sich schon frühzeitig ein, und ihre Zahl nimmt dann mit dem Alter immer mehr zu. Bei andren Arten erscheint ein zentrales Paxillenstachelchen erst bei grösseren Exemplaren, und ihre Zahl wächst dann nur langsam.

Die Madreporenplatte grenzt bei den kleinsten Exemplaren unmittelbar an die Randplatten. Bei grossen Exemplaren ist sie immer durch mehrere Reihen von Paxillen von den Randplatten getrennt.

Die Körnelung der oberen Randplatten ist bei jungen Exemplaren stets beträchtlich lockerer als bei grösseren. Während die Körnchen bei alten Exemplaren oft so dicht gedrängt stehen, dass sie polyedrisch werden, erscheinen sie bei jungen stets rund und weit von einander entfernt.

Auch die Beschuppung der unteren Randplatten ist bei jungen Exemplaren stets sehr locker und spärlich, und die Schüppchen sind stets durch grössere nackte Flächen von einander getrennt, wenn auch bei älteren Exemplaren der gleichen Art die Beschuppung ganz dicht ist und die Fläche der Platten völlig verdeckt. Die Schüppchen selbst enden bei den jüngsten Exemplaren stets spitz, während sie bei älteren Exemplaren vielfach ein abgestutztes oder abgerundetes Ende zeigen.

Bei den jüngsten Exemplaren zeigen sich hier längs des aboralen Randes nie verlängerte Stacheln, die bei älteren Exemplaren so häufig hier eine Querreihe bilden. Wenn eine solche entsteht, so erscheint sie zuerst auf der 1. unteren Randplatte in Form einiger etwas verlängerter Schüppchen auf der Mitte der Platten. Allmählich werden solche verlängerte Schüppchen auch auf der 2. Randplatte, dann auf der 3. u. s. w. sichtbar; sie rücken dabei immer näher an den aboralen Rand und erscheinen bei grösseren Exemplaren als spitze längere Stacheln.

Von den Randstacheln der unteren Randplatten ist bei den jüngsten Exemplaren aller

Arten stets nur einer gross und kräftig entwickelt; die übrigen sind verhältnissmässig viel kleiner als bei den älteren Exemplaren, selbst wenn sie bei diesen ebenso gross werden wie der grosse Randstachel selbst. Sind sie bei älteren Exemplaren viel kleiner als dieser, so können sie bei sehr jungen Exemplaren selbst ganz fehlen; sie sind in diesem Falle wenigstens noch nicht zu unterscheiden von den kleinen Schüppchen. So ist z.B. bei *A. irregularis* an den jüngsten Exemplaren der kleine adorale oberste Randstachel noch nicht zu erkennen, und unter dem grossen Randstachel findet sich nur erst ein oder zwei weitere viel kleinere. Bei sehr jungen Exemplaren der *Pectinatus-* und *Irregularis*-Gruppe sind noch nicht mehr als 2 oder 3 Randstacheln unter einander zu erkennen, davon ist einer viel grösser als die andren. In der *Articulatus-* und *Marginatus*-Gruppe, bei denen ältere Exemplare zwei (3) Randstacheln von gleicher Grösse neben einander zeigen, ist bei jungen Exemplaren der adorale Randstachel viel kleiner als der aborale.

Die Zahl der Ventrolateralplatten ist bei den jüngsten Exemplaren aus allen Gruppen, die ich untersuchen konnte, zunächst auf eine einzige jederseits beschränkt sowohl bei pluriventralen wie bei biventralen Arten. Sehr bald aber erscheint bei den pluriventralen Arten eine 2. und 3. Platte, denen später allmählich weitere folgen. Bei den biventralen Arten kommt die zweite Platte bald früher bald später zum Vorschein.

Auf den Adambulakralplatten ist bei den jüngsten Exemplaren die innere Reihe von 3 Furchenstacheln stets wohl entwickelt, auch die zweite Reihe ist vorhanden, doch ist hier zunächst nur 1 Stachel kräftiger entwickelt, die übrigen sind viel kleiner, oft nur rudimentär, auch wenn sie bei älteren Exemplaren die gleiche Grösse wie jener erreichen. Äussere Furchenstacheln fehlen den jüngsten Exemplaren ganz, sie entstehen erst später allmählich in immer grösserer Zähl je nach der Art.

Verschiedene Merkmale, die für die Bestimmung der Arten von Wichtigkeit sind, finden sich schon bei sehr jungen Exemplaren ähnlich entwickelt wie bei älteren. Dazu gehören die Stacheln der oberen Randplatten. Finden sich solche bei älteren Exemplaren, so sind sie in der Regel auch schon an ganz jungen Exemplaren deutlich zu erkennen. Nur bei den Arten, die im späteren Alter mehrere kleine Stacheln oder vergrösserte Körner in Querreihen tragen wie *A. formosus*, *A. irregularis* var. *serrata*, ist bei jungen Exemplaren deren Zahl geringer oder es sind nur erst Spuren von ihnen auf den distalen Platten zu erkennen. Die Gestalt der oberen Randplatten zeigt bei Exemplaren sehr verschiedener Grösse kaum nennenswerte Unterschiede.

Stehen bei älteren Exemplaren unter dem grossen unteren Randstachel 2 fast gleichgrosse kleinere Stacheln neben einander, wie z.B. bei *A. scoparius*, *A. velitaris*, *A. preissi*, so lässt sich dieses Merkmal schon an sehr jungen Exemplaren feststellen, bei denen diese beiden Stacheln zwar verhältnissmässig viel kleiner erscheinen, aber beide schon beträchtlich grösser sind als die Schüppchen und nahezu von gleicher Grösse.

Ein Merkmal tritt gelegentlich bei jugendlichen Exemplaren viel ausgeprägter auf als bei erwachsenen. Es ist der Rückenanhang, eine warzenförmige Erhebung im Zentrum des Rückens.

Man trifft diese Erhebung bei einer Reihe von Arten gelegentlich an, ohne dass sie als Artkennzeichen angesehen werden darf. Denn zahlreiche Exemplare dieser Arten zeigen keine Andeutung davon. Sie findet sich z.B. bei vielen Exemplaren von *A. kagoshimensis* als sehr deutliche warzenförmige Erhebung; bei verschiedenen Exemplaren dieser Art fand ich aber keine Spur davon. Dieser Rückenanhang zeigt sich auch bei *A. irregularis* ziemlich häufig in unbedeutender Ausbildung. Bei einigen kleinen Exemplaren dieser Art, deren Fundort mir nicht bekannt ist, war er zu einem langen stielförmigen Fortsatz verlängert, wie er nur bei einigen Porcellanasteridae wieder auftritt. Auch bei einigen Individuen des nur in kleinen Exemplaren bekannten *A. hermatophilus* von den Azoren fand ich diesen Anhang ungewöhnlich gross (Taf. 3, Fig. 9), während er anderen ganz fehlte.

ENTWICKLUNGSRICHTUNGEN BEI ASTROPECTEN.

Bei der stammesgeschichtlichen Entwicklung innerhalb der Gattung *Astropecten* treten an einer Anzahl von Skeletteilen ganz bestimmte Entwicklungsrichtungen in ausgesprochener Weise hervor. Sie ermöglichen es die zahlreichen Arten der Gattung zu verschiedenen stammesgeschichtlichen Entwicklungsreihen zusammenzustellen und die natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen der einzelnen Arten-Gruppen, vielfach auch selbst der einzelnen Arten zu einander mit grosser Sicherheit festzustellen.

Die verschiedenen Entwicklungsrichtungen laufen dabei einander durchaus parallel.

Die wichtigsten dieser Entwicklungsrichtungen bei der Gattung *Astropecten* sind die folgenden:

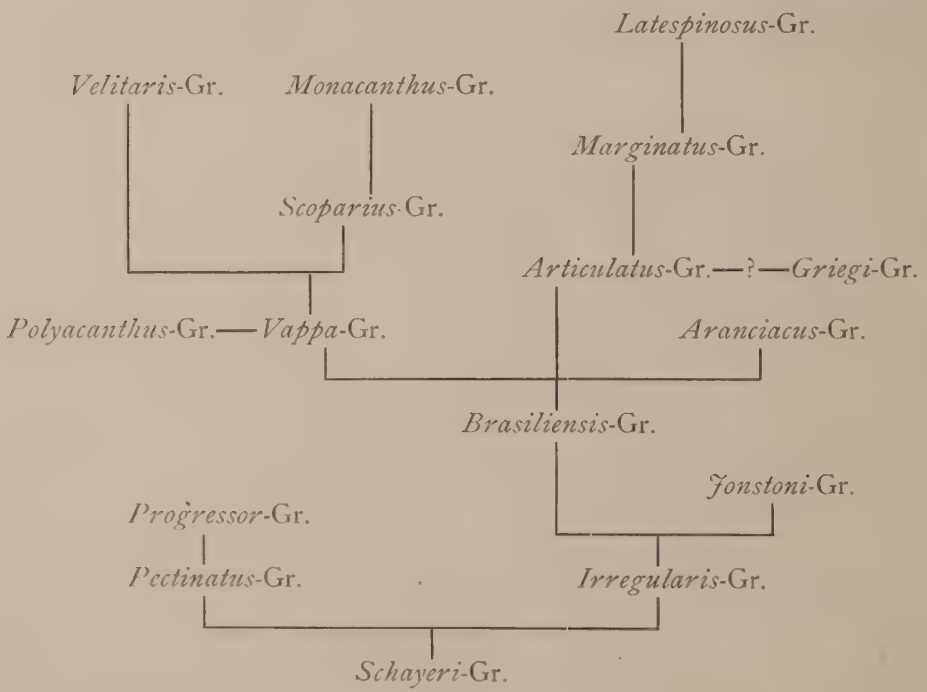
1., die Zahl der Ventrolateralplatten wird allmählich immer geringer.
2., die Zahl der unteren Randstacheln wird allmählich immer geringer, wobei einer der Stacheln auf Kosten der übrigen immer mächtiger wird.
3., die ursprünglich fast vertikale Anordnung der unteren Randstacheln geht allmählich in eine horizontale über unter gleichzeitiger Verringerung ihrer Zahl.
4., von den ursprünglich gleichartigen ventralen Furchenstacheln wird einer allmählich immer stärker; selten schliesst sich ihm dabei ein benachbarter an. Bei den biventralen Arten wird dieser Vorgang allmählich wieder rückgängig gemacht, so dass bei vielen Formen der *Velitaris*-Gruppe der ursprüngliche gleichartige Zustand wieder erreicht wird.
5., die Zahl der oberen Randstacheln wird allmählich immer geringer bis zum vollständigen Verschwinden.
6., die oberen Randplatten, die ursprünglich etwa so breit sind wie hoch, werden allmählich immer schmäler bei gleichbleibender Höhe.

In einigen Fällen konnte nachgewiesen werden, dass beim Verfolgen einer bestimmten Entwicklungsrichtung zuerst ein Maximum erreicht wird, über das hinaus aber die erreichte Entwicklungshöhe wieder rückgängig gemacht wird, bis zuletzt wieder der ursprüngliche Zustand

erreicht ist. Ein Beispiel dafür findet sich bei den ventralen Furchenstacheln, auf die oben unter N° 4 hingewiesen wurde.

Ein andres Beispiel lässt sich in der Bestachelung der oberen Randplatten finden. Die Reduktion dieser Bestachelung spielt bei der Artenbildung innerhalb der biventralen Formen und andrer Gruppen eine hervorragende Rolle. Ausgangspunkt dabei ist eine reiche Bestachelung, wie sie zuerst bei *A. brasiliensis* entwickelt ist. Diese stellt aber schon eine Entwicklungshöhe dar, die als Maximum in einer bestimmten Entwicklungsrichtung erreicht worden ist. Denn die ursprünglichen pluriventralen Formen der *Pectinatus-* und *Irregularis*-Gruppe hatten ganz stachellose oder nur schwach bestachelte obere Randplatten, häufig nur etwas vergrösserte Körnchen, die aber gerne in Mehrzahl auftreten und Querreihen bilden. Von *A. brasiliensis* an mit seinen kräftig entwickelten Reihen von Innen- und Aussenstacheln wird die Bestachelung allmählich wieder abgebaut, und die Endformen aller Entwicklungsreihen haben stachellose obere Randplatten. In der *Marginatus-* und *Latespinosus*-Gruppe z.B. ist dieser Endzustand erreicht, und hier treffen wir wieder wie in der *Pectinatus-* und *Irregularis*-Gruppe einzelne Arten an, die Querreihen winziger Stachelchen auf den oberen Randplatten erworben haben (*A. regalis* und *A. productus*).

STAMMBAUM DER GRUPPEN VON ASTROPECTEN.



STAMMESGESCHICHTE VON ASTROPECTEN.

Als die ursprünglichsten der uns bekannten Arten von *Astropecten* müssen wir die seriventralen Formen, die die *Schayeri*-Gruppe bilden, ansehen, deren typische Vertreter durch zahlreiche, in mehrere wohl entwickelte Reihen angeordnete Ventrolateralplatten, zahlreiche, unter einander stehende untere Randstacheln und gleichartige ventrale Furchenstacheln sich auszeichnen. An *A. schayeri* von Tasmanien schliessen sich eine Anzahl von Arten, die in grösseren Tiefen des Pacifik und des Atlantik gefunden sind; zu letzteren gehört *A. mesactus* von Tristan da Cunha und *A. sphenoplax* von Irland.

Von dieser *Schayeri*-Gruppe entspringen nun zwei ganz verschiedene Zweige, die beide dadurch ausgezeichnet sind, dass bei ihnen die Ventrolateralplatten an Zahl sich verringern und jederseits nur noch eine einzige Längsreihe mit 3 oder mehr Platten bilden (pluriventrale Formen von *Astropecten*); von weiteren Plattenreihen finden sich höchstens noch einzelne winzige Reste.

Der eine dieser beiden Zweige wird durch die *Pectinatus*-Gruppe dargestellt, die noch die kammförmig angeordneten unteren Randstacheln und die gleichartigen Furchenstacheln der *Schayeri*-Gruppe aufweist und sich durch auffallend spitze Arme auszeichnet. Diese Gruppe ist ganz auf den westlichen Pacifik beschränkt und verbreitet sich hier von Tasmanien über die Philippinen bis Japan. Bisher sind 6 Arten davon bekannt. *A. pectinatus* von Australien gehört hieher, der mit *A. schayeri* im übrigen ganz übereinstimmt; ferner *A. astropectinides* von den Philippinen und *A. formosus* (= *ludwigi*) von Japan, die beide von FISHER wegen der ursprünglichen serialen Anordung ihrer Gonaden in eine besondere Gattung *Ctenopleura* gestellt werden. Die Arten dieser Gruppe leben noch zum Teil in grösseren Tiefen, zum Teil sind es Litoralformen. Aus dieser Gruppe hat sich bei Neu-Guinea eine biventrale Form entwickelt, *A. progressor*, bei der nur noch zwei Ventrolateralplatten vorkommen, und bei der ausserdem die unteren Randstacheln horizontal neben einander in gleicher Höhe sich anordnen, statt wie bisher vertikal unter einander, doch ohne dass eine Reduktion ihrer Zahl eintritt.

Den andren Zweig, der von der *Schayeri*-Gruppe ausgeht, stellt die *Irregularis*-Gruppe dar, die den Ostatlantik von den Lofoten bis zum Kapland bewohnt. Sie bildet mit *A. pontoporaeus* vom Kapland und Natal, *A. africanus* von Westafrika, *A. pentacanthus* vom Mittelmeer und *A. irregularis* vom übrigen Europa eine Reihe von Formen, die nicht scharf unterscheidbar sind von einander und vielleicht am besten als Lokalformen einer einzigen Art, *A. irregularis* angesehen werden. Die unteren Randstacheln erinnern noch an die von *A. schayeri*, doch sind sie meist weniger steil angeordnet; von den ventralen Furchenstacheln aber ist einer vergrössert. Das Ende der Arme ist abgerundet, und die Bestachelung der oberen Randplatten ist sehr unbedeutend oder fehlt ganz, ist aber ausserordentlich variabel.

Ein kleiner Seitenzweig, der von der *Irregularis*-Gruppe ausgeht, ist die *Jonstoni*-Gruppe. Die unteren Randstacheln, die bei der *Irregularis*-Gruppe noch schräg unter einander angeordnet sind, ordnen sich hier so an, dass sie horizontal neben einander stehen unter Verringerung ihrer Zahl auf 2—3. Der ursprünglichere Vertreter dieser Gruppe, *A. dahomensis*, kommt bei

Westafrika vor, die extremere Form mit breiten flachen Armen und nackten unteren Randplatten, *A. jonstoni*, lebt im westlichen Mittelmeer.

Aus der *Irregularis*-Gruppe entsteht auch die *Brasiliensis*-Gruppe durch Verringerung der Zahl der unteren Randstacheln, die zwar noch schräg unter einander stehen, von denen jedoch einer beträchtlich stärker wird wie die übrigen, und zwar der zweite von oben. Bei der Hauptform dieser Gruppe, *A. brasiliensis*, erhält ein Furchenstachel der zweiten Reihe eine hervorragende Grösse, und die Bestachelung der oberen Randplatten wird sehr kräftig; es zeigt sich auf ihnen eine Reihe von Innenstacheln, die auf der ersten Platte mit einem besonders kräftigen Stachel beginnt, nach aussen aber schwächer wird, sowie eine Reihe von Aussenstacheln, die den ersten Platten meist fehlt; die oberen Randplatten sind auf den freien Armen etwa so breit als hoch und lang. In der Ausdehnung ihrer Bestachelung zeigt sich eine grosse Variabilität, und es entstehen auch Formen ohne obere Randstacheln. Die *Brasiliensis*-Gruppe ist an der Ost- und Westküste von Amerika durch eine Anzahl von z. T. schwer unterscheidbaren Formen vertreten, sie findet sich noch in einer Form bei Japan wieder, die von dem *A. brasiliensis* von Brasilien kaum als Varietät zu unterscheiden ist. *A. brasiliensis* hat eine grosse phylogenetische Bedeutung, da auf ihn mit grosser Wahrscheinlichkeit die sämtlichen übrigen Gruppen von *Astropecten* direkt oder indirekt zurückzuführen sind. Die ursprünglicheren Vertreter dieser Gruppen sind auch alle dadurch ausgezeichnet, dass sie die Gesamtgestalt und die am meisten in die Augen fallenden Merkmale von *A. brasiliensis* wie die Gestalt und Bestachelung der oberen Randplatten noch fast unverändert bewahrt haben; das zeigt vor allem *A. articulatus*, *A. aranciacus* und *A. vappa*, die drei ganz verschiedenen Gruppen angehören. Die Formen der *Brasiliensis*-Gruppe sind wie die allermeisten ihrer Abkömmlinge wesentlich litoral.

Von der *Brasiliensis*-Gruppe gehen nun drei grosse Zweige aus, die zunächst noch ganz den Habitus von *A. brasiliensis* bewahren. Zwei von ihnen verlieren den obersten der drei unteren Randstacheln von *A. brasiliensis* ganz, der schon bei dieser Art oft sehr klein wird. Sie besitzen dann einen grossen unteren Randstachel, unter dem noch ein kleinerer sich findet. Das ist einerseits bei der ostatlantischen *Aranciacus*-Gruppe der Fall, die noch die zahlreicheren Ventrolateralplatten der *Brasiliensis*-Gruppe behält, andrerseits bei der für den tropischen Indo-Pacifik ungemein charakteristischen *Vappa*-Gruppe mit all ihren zahlreichen Abkömmlingen, bei der die Zahl der Ventrolateralplatten jederseits auf 2 zurückgeht, den biventralen Formen von *Astropecten*. Bei der dritten Gruppe, der *Articulatus*-Gruppe, vollzieht sich eine Änderung in der Anordnung der unteren Randstacheln. Schon in der *Brasiliensis*-Gruppe kann man beobachten, dass die zwei oberen dieser Stacheln, die ursprünglich schräg unter einander standen, sich öfter neben einander in gleiche Höhe stellen, doch bleibt hier stets der oberste, adorale kleiner als der zweite und grösste Randstachel, der aboral davon steht. Bei der *Articulatus*-Gruppe stellen sich nun zwei oder selbst drei untere Randstacheln stets neben einander in gleiche Höhe, so dass sie alle mit einander eine einfache Längsreihe am Armrande bilden; aber stets sind wenigstens zwei an jeder Platte von etwa gleicher Länge und Stärke. Derartige Formen sind für das atlantische Küstengebiet von Amerika von Uruguay bis New Jersey höchst charakteristisch. Dazu gehört *A. articulatus* mit einer ganzen Anzahl schwer unterscheidbarer Formen, bei denen

u. a. die Bestachelung der oberen Randplatten ausserordentlich variirt oder selbst ganz fehlt wie bei *A. cingulatus*, ferner *A. antillensis* und *A. americanus*.

Letztere Art, die vor der Küste der Vereinigten Staaten grössere Tiefen (80—500 m) bewohnt, ist von ziemlich zartem und gebrechlichem Bau; besonders bemerkenswert bei dieser etwas aberranten Form ist eine dickhäutige Scheide, die die feineren borstenförmigen Stachelchen besonders der Ventralseite umhüllt. Mit dieser Art ist vielleicht eine eigentümliche Gruppe von *Astropecten*, die *Griegi*-Gruppe, näher verwandt, die erst in neuester Zeit aus grösseren Tiefen des Indopacifik bekannt wurde und sich durch die für *A. americanus* bezeichnenden Merkmale besonders auszeichnet, vor allem durch die häutige Scheide der feineren Stachelchen und durch den sehr zerbrechlichen Körper. Die unteren Randstacheln zeigen aber noch die Anordnung der *Brasiliensis*-Gruppe, nicht die der *Articulatus*-Gruppe wie *A. americanus*. Grössere Exemplare erhalten ungewöhnlich lange Arme (R = 6—10 r).

Jedenfalls ist aber aus der *Articulatus*-Gruppe die gleichfalls auf Amerika beschränkte *Marginatus*-Gruppe hervorgegangen, die sich von ihr hauptsächlich durch den sehr flachen Körper und die auffallend breiten unteren Randplatten auszeichnet, die die oberen fast unbestachelten Randplatten seitlich stark überragen. *A. marginatus* von Brasilien und Guayana sowie *A. regalis* von der Panama-Region gehören dazu.

Von ihr ist wieder die *Latespinosus*-Gruppe abzuleiten, die von der *Marginatus*-Gruppe nur dadurch sich unterscheidet, dass statt der zwei nebeneinander stehenden unteren Randstacheln nur noch ein einziger auf jeder Platte sich findet, der auffallend flach und breit wird. Diese Gruppe verbreitet sich von der Panama-Region (*A. latiradiatus*) über Hawai (*A. productus*) nach Japan (*A. latespinosus*) und dringt von da bis zu dem bengalischen Meerbusen und bis Amboina vor, wo sie durch *A. euryacanthus* und *A. alatus* vertreten ist. Es ist die einzige Gruppe der *Astropecten* mit 3 oder mehr Ventrolateralplatten, die in geringeren Tiefen des tropischen Indo-Pacifik vorkommt. Die sehr flachen Arme der beiden letzten Gruppen sind oft in auffallender Weise petaloid ausgebildet.

Die *Aranciacus*-Gruppe ist ebenfalls, wie oben erwähnt, unmittelbar von *A. brasiliensis* abzuleiten; von den unteren Randstacheln der *Brasiliensis*-Gruppe hat sie den kleinen adoralen vollständig verloren. Sie bleibt im Atlantik, ist aber auf die wärmeren Teile des Ostatlantik beschränkt und hat sich vor allem im Mittelmeer ausgebreitet. Ihr ursprünglichster Vertreter *A. aranciacus* erinnert noch in hohem Masse an *A. brasiliensis*. Bei *A. platyacanthus* beginnen die oberen Randplatten schmäler zu werden, behalten aber ihre Höhe, während der auf ihnen stehende Stachel besonders lang und kräftig wird; ein Extrem in dieser Richtung bildet *A. bispinosus*. Weitere Formen sind *A. spinulosus* aus dem Mittelmeer, *A. hermatophilus* von den Azoren und *A. guineensis* von Westafrika.

Im Gegensatz zu der kleinen nur etwa 6 Arten umfassenden ostatlantischen *Aranciacus*-Gruppe ist die in ähnlicher Entwicklungsrichtung unter Verlust des obersten Randstachels aus *A. brasiliensis* hervorgegangene *Vappa*-Gruppe mit ihren Abkömmlingen im tropischen Indo-Pacifik zu einer erstaunlich reichen Formenentwicklung gelangt. Sie stellen die biventralen Formen der Gattung *Astropecten* vor, bei denen die Reduktion des Ventrolateralskeletes ihr Extrem erreicht hat; es sind nur noch 2 Ventrolateralplatten jederseits übrig geblieben. Man

darf daher diese Gruppe als die modernste unter allen Gruppen von *Astropecten* bezeichnen. Übrigens zeigt sich bei einigen der ursprünglichsten Vertreter der biventralen Formen gelegentlich noch ein ganz winziges Stachelchen adoral vom dem grossen unteren Randstachel als letzter Rest des verloren gegangenen obersten Randstachels der *Brasiliensis*-Gruppe, so bei *A. koehleri*, *A. andersoni*, *A. indicus*.

Die biventralen Formen haben sich über das ganze Gebiet der tropischen indopacifischen Region verbreitet und vertreten hier, abgesehen von wenigen Arten der *Latespinosus*-Gruppe, im Bereich der litoralen Zone (bis ca. 100 m Tiefe) ganz allein die grosse Gattung *Astropecten*. Sie verbreitet sich auch nicht über das Gebiet hinaus. Ihre Vertreter finden sich wohl noch in etwas grösserer Tiefe. Die äussersten Grenzen ihrer horizontalen Verbreitung sind, wie bisher bekannt, das Rote Meer, Mozambique, Mauritius, Australien, Neuseeland, Samoa-Inseln, Hawai-Inseln, Hakodate in Japan. Nur an den äussersten Grenzen ihres Verbreitungsgebietes, im Süden von Australien, bei Japan und Hawai kommen Vertreter andrer Gruppen von *Astropecten* (ausser der *Latespinosus*-Gruppe) in der litoralen Zone neben ihnen vor.

Die Form, von der die *Vappa*-Gruppe aller Wahrscheinlichkeit nach abzuleiten ist, ist *A. brasiliensis*, und es ist daher sehr interessant, dass das Vorkommen einer zu dem Formenkreis dieser Art gehörenden Lokalform *kochianus* bei Japan von mir selbst mit Sicherheit festgestellt worden ist. Wie für die *Latespinosus*-Gruppe, so kann auch für die *Vappa*-Gruppe Japan als das Einbruchstor angesehen werden, von wo aus sie in das tropische indopacifische Gebiet eingedrungen sind. Beide Gruppen, bezw. ihre Vorfahren stammen offenbar von Amerika und wanderten über Japan in das indopacifische Inselgebiet ein. Die *Latespinosus*-Gruppe machte darin nur geringe Fortschritte und gelangte mit wenigen Arten nicht über den bengalischen Meerbusen hinaus; die *Vappa*-Gruppe mit ihren Abkömmlingen verbreitet sich aber über das ganze Gebiet bis zu seinen äussersten Grenzen und erzeugte darin eine erstaunliche Fülle von verschiedenartigen Formen.

A. vappa und eine Anzahl ihr nahestehender Formen, die die eigentliche *Vappa*-Gruppe bilden, haben noch ganz das Aussehen von *A. brasiliensis*, besonders in der Gestalt der oberen Randplatten und deren Bestachelung; sie besitzen eine vollständige Reihe von Aussenstacheln, die nur den ersten Platten fehlen können, und wenigstens auf der ersten oberen Randplatte einen kräftigen Innenstachel, der meist noch auf einer Reihe weiterer Platten vorkommt. Derartige Formen finden sich bis zum roten Meer und bis in den Süden von Australien verbreitet, wo *A. vappa* selbst zu Hause ist, und wo aus ihr durch Vermehrung der oberen Randstacheln die merkwürdige *A. triseriatus* entsteht.

Wie in der *Aranciacus*-Gruppe, so macht sich auch in der *Vappa*-Gruppe das Bestreben geltend, Formen hervorzubringen, bei denen längs der ganzen Arme die oberen Randplatten allmählich schmäler werden; während uns aber aus der *Aranciacus*-Gruppe nur zwei derartige Formen vorliegen, *A. platyacanthus* und als Endform *A. bispinosus*, bei der zugleich ein Extrem in dieser Richtung erreicht ist, und bei der auf den hohen und sehr schmalen oberen Randplatten ein einziger, aber auffallend hoher und kräftiger Stachel steht, finden wir ausgehend von der *Vappa*-Gruppe eine ganze Gruppe von Arten, die *Polyacanthus*-Gruppe, in der uns alle Stufen dieser Entwicklung vorliegen. Die extremste Form, ein vollständiges Gegenstück zu der

mediterranen *A. bispinosus*, ist der wohlbekannte *A. polyacanthus*, dessen obere Randstacheln ebenfalls ein Maximum an Grösse erreichen. Die übrigen Arten der *Polyacanthus*-Gruppe sind nur von Japan bis Hinterindien und bis zu den Philippinen verbreitet, *A. polyacanthus* selbst aber bewohnt die ganze Region, so weit sie überhaupt von biventralen Arten bewohnt wird; es gibt keine Art in der Gattung *Astropecten*, die ein so grosses Verbreitungsgebiet hat wie *A. polyacanthus*; diese Art besitzt jedenfalls eine ungewöhnlich grosse Verbreitungsfähigkeit.

Die eigentliche *Vappa*-Gruppe, bei der die oberen Randplatten grösstenteils nicht höher als breit sind, zeigt bei ihrer Weiterentwicklung das Bestreben die Stacheln der oberen Randplatten mehr und mehr einzubüssen; die extremsten Formen zeigen keinerlei Stacheln mehr auf diesen Platten. Dabei werden zwei verschiedene Wege eingeschlagen. Der eine führt in die *Scoparius*-Gruppe. Bei dieser bleibt die ganze Reihe der Aussenstacheln unverändert erhalten, die nur den ersten Platten fehlen können, während die Innenstacheln sämtlich verschwinden. Derartige Formen finden sich überall im Gebiet verbreitet und sind zum Teil von stattlicher Grösse wie *A. scoparius* bei Japan, *A. hemprichi* im roten Meer und Ostafrika, *A. mauritianus* bei Mauritius, *A. carcharicus* bei Australien und Formosa.

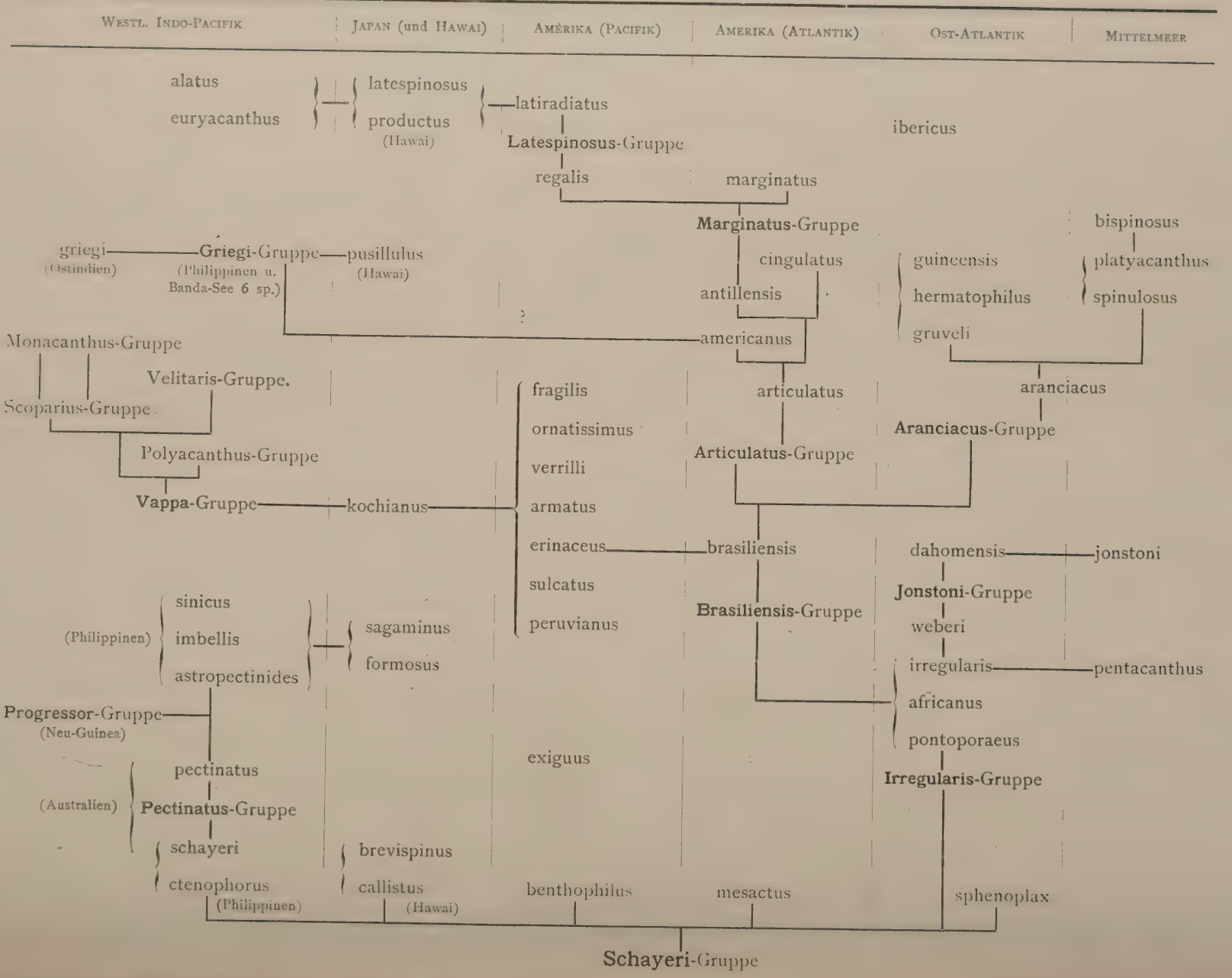
Die daraus entstehenden Formen mit Resten der Aussenstacheln oder ganz unbestachelten oberen Randplatten bilden den Kern der *Monacanthus*-Gruppe, die hauptsächlich bei Ceylon und den Sunda-Inseln verbreitet ist.

Auf dem andren Wege gehen die Aussenstacheln zuerst ganz oder grösstenteils verloren, während wenigstens auf der ersten Platte, oft auf einer Anzahl proximaler Platten der Innenstachel zunächst erhalten bleibt.

Diese Formen und die schliesslich daraus hervorgegangenen Endformen, die die oberen Randstacheln ganz eingebüsst haben, sind in der *Velitaris*-Gruppe vereinigt, die besonders reich bei Australien und den kleinen Sunda-Inseln vertreten ist.

Die Endformen aller der von der *Vappa*-Gruppe ausgehenden Entwicklungsreihen zeigen stets ganz unbestachelte obere Randplatten; ihre Zuweisung zu natürlichen Gruppen begegnet einstweilen noch unüberwindlichen Schwierigkeiten. Wenn, wie ich es hier aus rein praktischen Gründen getan habe, diese Endformen unter die *Monacanthus*- und die *Velitaris*-Gruppe verteilt sind, so ist das nur als Notbehelf anzusehen.

Verbreitung der seriventralen und pluriventralen Arten von Astropecten.



38

Verbreitung der Arten von Astropecten im Indo-Pacifik.

Gruppen	Rotes Meer	Westl. Indik	Bengalischer Meerbusen (Ceylon bis Penang)	Sunda-Inseln	Australien	Philippinen bis Formosa	Japan	Hawai
Velitaris-Gruppe			velitaris zebra	velitaris sumbawanus timorensis zebra	velitaris preissi (problematicus) hartmeyeri zebra	velitaris		
Monacanthus-Gr.	bonnieri	monacanthus	monacanthus notograptus orientalis indicus sarasinorum	monacanthus granulatus malayanus pusillus sarasinorum	granulatus	monacanthus umbrinus		
Scoparius-Gr.	hemprichi	hemprichi pugnax var. mascarena	tamilicus indicus	tamilicus	carcharicus	formosanus	kagoshimensis scoparius	
Vappa-Gr.	orsinii	mauritianus	bengalensis koehleri	acanthifer koehleri	triseriatus vappa			hawaiensis
Polyacanthus-Gr.	polyacanthus	polyacanthus inutilis	polyacanthus debilis andersoni	polyacanthus novae-guineae javanicus andersoni	polyacanthus	polyacanthus mindorensis	polyacanthus gisselbrechti	polyacanthus
Latespinosus-Gr.			euryacanthus	alatus			latespinosus	productus
Brasiliensis-Gr.							kochianus	
Griegi-Gr.			griegi	bandanus celebensis		4 Arten		pusillulus
Progressor- und *Pectinatus*-Gr.					progressor pectinatus	sinicus imbellis astropectinides	formosus sagaminus	
Schayeri-Gr.					schayeri	ctenophorus	brevispinus	callistus

GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG DER ASTROPECTEN-ARTEN.

Die Gattung *Astropecten* ist in allen wärmeren Meeren verbreitet und fehlt im arktischen und subarktischen sowie im antarktischen und subantarktischen Gebiet vollständig. Im Atlantik geht sie bei Europa nördlich bis zu den Lofoten, ca 70° N (*A. irregularis*), bei Nordamerika bis Long Island, 40° 36′ N (*A. americanus*), im Süden erreicht die Gattung das Cap der guten Hoffnung, ca 35° S (*A. irregularis pontoporaeus*), Tristan da Cunha, ca 37° S (*A. mesactus*) und Uruguay, ca 35° S (*A. cingulatus*). Im Pacifik geht sie nördlich bis San Francisco, ca 38° N (*A. verrilli*) und bis Hakodate auf Yezo, ca 41° N (*A. gisselbrechti*), südlich bis Payta, Peru, ca 6° S (*A. brasiliensis peruvianus*), bis Auckland, Neu-Seeland, ca 37° S (*A. polyacanthus edwardsi*) und bis zur Bass-Strasse bei Tasmanien, ca 40° S (*A. schayeri* und *A. pectinatus*).

Weitaus die grösste Mehrzahl der Arten von *Astropecten* sind ganz auf die litorale Zone angewiesen und bewohnen Tiefen von 0—100 m. Einige der litoralen Arten finden sich aber auch in grösseren Tiefen. Nur zwei Gruppen der *Astropecten*-Arten, die Formen der *Schayeri*-Gruppe und besonders die der *Griegi*-Gruppe, sind ganz auf grössere Meerestiefen beschränkt und finden sich, soweit es bekannt ist, stets in mehr als 150 m Tiefe. In grösseren Tiefen als 1000 m sind bisher nur 3 Arten gefunden, *A. benthophilus* in 1408 m, *A. eremicus* in 1347 m und auffallender Weise *A. irregularis*, der hauptsächlich eine Litoralform ist, doch auch in grössere Tiefen geht; er soll nach Bell noch in einer Tiefe von 1829 m angetroffen worden sein.

Von der westpacifischen *Pectinatus*-Gruppe sind einige Arten nur aus grösseren Tiefen bekannt, *A. astropectinides* und *imbellis* aus ca 200 m, *A. sagaminus* aus 600 m. Die übrigen Arten sind litoral. Aus den übrigen Gruppen kennt man nur einzelne Vertreter, die bisher nur in grösseren Tiefen gefunden sind, *A. ornatissimus*, *sulcatus*, *americanus*, *timorensis* und *ibericus* in mindestens 80—100 m, *A. productus*, *malayanus* und *exiguus* in ca 200 m, *A. debilis* in ca 700 m.

Von den beiden nur aus grösseren Tiefen bisher nachgewiesenen Gruppen von *Astropecten* finden sich die Vertreter der *Schayeri*-Gruppe, die als die altertümlichste Gruppe anzusehen ist, sowohl im Atlantik wie im Pacifik, in beiden Meeren sowohl nördlich wie südlich vom Äquator in 164—1408 m Tiefe. Die Vertreter der *Griegi*-Gruppe dagegen fehlen im Atlantik und finden sich nur im Indik und Pacifik in 204—1347 m Tiefe. Doch sind, von den 2 atlantischen Arten der *Schayeri*-Gruppe abgesehen, sämtliche Arten dieser beiden Gruppen erst innerhalb der letzten 10 Jahre bekannt geworden, und unsere Kenntniss von der wirklichen Verbreitung der beiden Gruppen ist jedenfalls nur mangelhaft.

Die Verbreitung der litoralen Arten von *Astropecten* dürfte dagegen in den Hauptzügen jetzt schon ziemlich vollständig bekannt sein, und sie ist besonders interessant, da die meisten dieser Gruppen geographisch scharf abgegrenzte Bezirke bewohnen.

Im Atlantik wird der östliche Teil mit den europäisch-afrikanischen Küsten von ganz andren Gruppen bewohnt wie der westliche amerikanische Teil.

An den Küsten von Europa und Afrika von den Lofoten im Norden bis zum Kapland im Süden (und noch bis Natal) ist die *Irregularis*-Gruppe verbreitet, die hier auch in grösseren Tiefen vorkommt. Sie findet sich in der ganzen Nordsee bis zum Eingang der Ostsee (Öresund), fehlt aber in der Ostsee selbst; dagegen bewohnt sie noch fast das ganze Mittelmeer. Es ist neben der westpacifischen *Pectinatus*-Gruppe die altertümlichste von allen litoralen Gruppen der Gattung *Astropecten*. Neben ihr lebt die nächstverwandte kleine *Jonstoni*-Gruppe auf einem viel engeren Gebiet, nur auf das westliche Mittelmeer und Westafrika beschränkt. Noch eine dritte Gruppe, die *Aranciacus*-Gruppe, ist im Mittelmeer zu Hause; sie ist hier mit nicht weniger als 4 Arten ganz besonders reich vertreten, während zwei ihrer Arten sich noch in den benachbarten Teilen des Atlantik finden, wohin sich auch eine der Mittelmeerarten verbreitet hat.

Der Westatlantik wird ebenfalls von drei nahe mit einander verwandten Gruppen bewohnt. Die eine davon, die *Articulatus*-Gruppe, ist ganz auf dies Gebiet beschränkt und findet sich hier von Long-Island im Norden bis Uruguay im Süden. Die beiden andren Gruppen, die *Brasiliensis*- und die *Marginatus*-Gruppe, leben hier nur an den Küsten von Südamerika, finden sich aber auf der pacifischen Seite des Kontinentes wieder, und hier geht die *Brasiliensis*-Gruppe bis San Francisco im Norden und bis zur Nordgrenze von Peru im Süden. Die *Marginatus*-Gruppe ist hier auf Zentralamerika beschränkt. Bei Mexico lebt ausserdem noch ein Vertreter der *Latespinosus*-Gruppe, die eine höchst interessante Verbreitung hat, indem sie den Pacifik durchquert, einen Vertreter bei den Hawai-Inseln hat, auf der westlichen Seite des Pacifik bei Japan wieder erscheint und sogar in den Indik bis zum bengalischen Meerbusen vordringt.

Der westliche Teil des Pacifik, Japan, China, Philippinen und die Ostküste von Australien bis zur Bass-Strasse wird von der sehr altertümlichen *Pectinatus*-Gruppe bewohnt (Gattung *Ctenopleura* Fisher), die unmittelbar von *A. schayeri* abzuleiten ist. Ein biventraler Abkömmling dieser Gruppe, *A. progressor*, findet sich bei Neu-Guinea.

Alle die genannten Gruppen gehören zu den pluriventralen Formen von *Astropecten*, die also ganz ausschliesslich den Atlantik und die pacifischen Küsten von Amerika bewohnen. Im westlichen Pacifik treffen wir solche Formen noch in der *Latespinosus*- und *Pectinatus*-Gruppe. Bei Japan kommt aber neben diesen auch noch ein Vertreter der *Brasiliensis*-Gruppe vor, die wie die *Latespinosus*-Gruppe ebenfalls den Pacifik durchquert hat, aber dann nicht weiter westlich gewandert ist.

Die *Brasiliensis*-Gruppe aber, und zwar speziell der japanische Vertreter dieser Gruppe kann direkt als diejenige Form angesehen worden, von der die biventralen Formen der Gattung *Astropecten* abzuleiten sind, und diese Formen sind es, die eminent charakteristisch für den ganzen tropischen und subtropischen Indopacifik sind mit Ausnahme der amerikanischen Küsten. Sie sind ganz auf dies Gebiet beschränkt und entwickeln hier einen ausserordentlichen Formenreichtum. Die äussersten Grenzen ihrer Verbreitung reichen von Suez bis Mossambique, umfassen ganz Australien und den nördlichen Teil von Neu-Seeland, im Osten erstrecken sie sich wenigstens bis zu den Samoa-Inseln und Hawaii und reichen nördlich bis Hakodate in Japan. Innerhalb dieses ungeheuren Gebietes sind von litoralen *Astropecten*-Formen mit Ausnahme der wenigen Vertreter der *Pectinatus*- und *Latespinosus*-Gruppe sowie der einzigen, japanischen *Brasiliensis*-

Form nur biventrale Arten vorhanden. Während aber alle anderen Arten nur auf kleinere oder grössere Teile dieses Gebietes beschränkt sind, findet sich eine von ihnen, *A. polyacanthus*, überall, so weit dieses Gebiet reicht.

Den grössten Reichtum an biventralen Arten von *Astropecten* zeigt der bengalische Meerbusen, sowie das Gebiet der Sunda-Inseln; aus beiden Gebieten sind nicht weniger als je 15 Arten bisher bekannt geworden. Australien besitzt 10 biventrale Arten; von den Philippinen sind mir nur 3 Arten bekannt, von Formosa ebenfalls 3, von Japan 4 Arten. Bei Hawaii finden sich nur 2 biventrale Arten. Eine dieser Arten ist stets *A. polyacanthus*, die die einzige mir bekannte Art ist von den Fiji- und Samoa-Inseln sowie von Neu-Seeland. Aus dem persischen Golf ist nur 1 Art bekannt (*A. pugnax*), aus dem roten Meer 4 Arten, von der Ostküste von Afrika 3 Arten, von Mauritius nur 2 Arten; auch hier ist stets *A. polyacanthus* dabei. Bei Natal beginnt schon das Gebiet der pluriventralen Formen mit *A. pontoporaeus*.

Aus dem vorhergehenden ergibt sich, wenn wir von der eigentümlichen, auf den West-Pacifik beschränkten *Pectinatus*-Gruppe absehen, dass die altertümlichsten der litoralen Formen von *Astropecten* auf den östlichen Atlantik beschränkt sind. Die amerikanischen Küsten, die atlantischen wie die pacifischen, werden ausschliesslich von jüngeren pluriventralen Formen bewohnt, von denen einzelne sich nach dem westlichen Pacifik verbreiten. Die modernsten Formen von *Astropecten*, die biventralen Arten, sind vollständig anf den tropischen und subtropischen Indo-Pacifik beschränkt mit Ausschluss der amerikanischen Küsten.

Bei der Verbreitung der Gattung *Astropecten* ist die scharfe Grenze höchst bemerkenswert, die Afrika und Vorderasien bilden. Diese Schranke war für die litoralen Arten der Gattung durchaus unüberwindlich. Auf der atlantischen Seite dieser Schranke leben die altertümlichsten der pluriventralen Formen, auf der indischen Seite die modernsten biventralen Formen, beide völlig unfähig einen Einbruch in das benachbarte Gebiet zu machen.

Nach der Verteilung der litoralen *Astropecten*-Arten lassen sich drei grosse Regionen sehr scharf von einander unterscheiden, deren jede die Tropen sowie die unmittelbar daran angrenzenden subtropischen und gemässigten Meeresgebiete umfässt.

1., der Ostatlantik mit dem Mittelmeer mit drei altertümlichen Gruppen von pluriventralen Arten, die ganz auf dies Gebiet beschränkt sind.

2., das amerikanische Gebiet umfässt die atlantische und die pacifische Seite von Amerika, die innig zusammengehören. Von den 4 pluriventralen Gruppen, die dies Gebiet bewohnen, sind 2 den beiden Seiten von Amerika gemeinsam, während je eine nur auf der Ost- oder Westseite vorkommt.

3., der westliche Indo-Pacifik ist ausgezeichnet durch den ausschliesslichen Besitz sämmtlicher biventraler Gruppen sowie der altertümlichsten pluriventralen *Pectinatus*-Gruppe, die aber ganz auf den Westpacifik beschränkt ist.

Diese drei Regionen stehen einander ganz selbständig gegenüber. Zwischen der ostatlantischen und der amerikanischen Region bestehen gar keine näheren Beziehungen, abgesehen davon, dass die amerikanische *Brasiliensis*-Gruppe von der ostatlantischen *Irregularis*-Gruppe

abstammen dürfte und umgekehrt die ostatlantische *Aranciacus*-Gruppe von der amerikanischen *Brasiliensis*-Gruppe.

Bei anderen Tiergruppen kommt es vielfach vor, dass westindische Arten im westafrikanischen Gebiet sich wiederfinden oder im Mittelmeer sehr nahe Verwandte haben. Bei *Astropecten* liegt nur eine einzige derartige Angabe vor, die noch nachgeprüft werden sollte. KOEHLER erwähnt das Vorkommen des amerikanischen *A. articulatus* (*duplicatus* Koehler) bei Afrika „au large de Rafinesque".

Viel inniger sind die Beziehungen zwischen der amerikanischen Region und dem westlichen Indo-Pacifik. Zwei von den drei westamerikanischen pluriventralen Gruppen durchqueren den Pacifik und erscheinen an den asiatischen Küsten. Die eine davon gelangt nur bis Japan (*Brasiliensis*-Gruppe), wird aber vermutlich die Stammform für alle biventralen Gruppen. Die andre dringt bis Ostindien und Amboina vor, ohne dass sie sich aber weiter entwickelt (*Latespinosus*-Gruppe). Als Etappenstationen für diese Einwanderer aus Nordamerika dienen die Hawaiischen Inseln und Japan.

Sehr auffallend ist es, dass die Hauptwanderungen, die im Verlauf der Stammesentwicklung von *Astropecten* anzunehmen sind, wesentlich von Ost nach West gingen. Die altertümlichsten der pluriventralen Formen finden wir im Ostatlantik; ihre Abkömmlinge besiedeln das atlantische Amerika und erscheinen dann auch auf der pacifischen Seite von Amerika. Diese westamerikanischen Gruppen durchqueren dann den stillen Ocean und gelangen nach Japan. Von dort aus verbreiten sich ihre Abkömmlinge bis zur ostafrikanischen Küste durch den ganzen indischen Ocean, der die modernsten aller *Astropecten*-Arten beherbergt.

Von Wanderungen in umgekehrter Richtung von West nach Ost finden sich in der Stammesgeschichte von *Astropecten* nur wenige und meist unbedeutende Spuren. Die ostatlantische *Aranciacus*-Gruppe dürfte von der amerikanischen *Brasiliensis*-Gruppe abstammen. Das Vorkommen von biventralen Arten bei Hawaii, den Fiji- und Samoa-Inseln beruht jedenfalls auf einer Einwanderung von Westen her.

Auf eine Wanderung von Süd nach Nord deutet die Verbreitung der *Pectinatus*-Gruppe, die vermutlich bei Australien ihren Ursprung nahm, wo noch der nahe verwandte aber viel ursprünglichere *A. schayeri* lebt; sie haben sich über die Philippinen bis nach China, Korea und Japan verbreitet.

BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL FÜR DIE GRUPPEN VON ASTROPECTEN.

1. Ventrolateralplatten bilden jederseits mehrere (3) wohlentwickelte Längsreihen. Untere Randstacheln (manchmal ist nur 1 vorhanden) stehen schräg untereinander. Seriventrale Formen . . .	1. **Schayeri**-Gruppe
1¹. Ventrolateralplatten bilden jederseits nur 1 Längsreihe (höchstens winzige Rudimente andrer Reihen)	2

2. Jederseits 3 oder mehr Ventrolateralplatten. Pluriventrale Formen 3

2¹. Jederseits 2 (1) Ventrolateralplatten (selten 3, aber dann fast immer nur auf einer Seite eines Armwinkels). Tropischer und subtropischer Indo-Pacifik, nicht bei Amerika. Biventrale Formen 12

3. Mehrere untere Randstacheln stehen unter einander und bilden auf jeder Platte eine schräge Reihe, so dass der unterste dem aboralen Plattenrande am nächsten steht 4

3¹. Die sämtlichen unteren Randstacheln stehen neben einander in gleicher Höhe und bilden mit einander eine einfache Längsreihe auf jeder Seite der Arme 9

4. Die unteren Randplatten sind mit feinen borstenartigen Stachelchen bedeckt, die von einer dicken häutigen Scheide umhüllt sind. Bewohnen grössere Tiefen im Indo-Pacifik . . . . . 11. **Griegi**-Gruppe

4¹. Keine Stacheln mit häutiger Scheide 5

5. Adoral über oder neben dem grössten unteren Randstachel steht ein (2) kleinerer, der manchmal von sehr geringer Grösse ist 6

5¹. Der oberste der unteren Randstacheln ist der grösste; kein kleinerer Stachel steht adoral über oder neben ihm 8

6. Grössere Exemplare (R mindestens 25 mm) mit mindestens 3 grossen unteren Randstacheln von etwa gleicher Länge. Madreporenplatte nicht gelappt, meist ohne Papillen . . 7

6¹. Unter dem grössten unteren Randstachel steht höchstens noch ein nur wenig kleinerer. Madreporenplatte meist gross mit gelapptem Rand und mit Papillen auf der Oberfläche. Aborale Stachelreihe der unteren Randplatten stets wohl entwickelt. Ein Furchenstachel der zweiten Reihe meist viel grösser als die andren. Amerika und Japan . . . . . 6. **Brasiliensis**-Gruppe

7. Ventrale Furchenstacheln von gleicher Grösse und Gestalt, nicht grösser als die inneren. Arme enden ziemlich spitz. Westpacifisch. 2. **Pectinatus**-Gruppe

7¹. Einer der ventralen Furchenstacheln ist vergrössert. Armende abgerundet. Ostatlantisch . . . . . 4. **Irregularis**-Gruppe

8. Unter dem grossen unteren Randstachel steht ein ähnlicher kleinerer. Ostatlantik und Mittelmeer . . . . . 7. **Aranciacus**-Gruppe

8¹. Unter dem grossen unteren Randstachel stehen 2—3 kleinere dünne Stacheln neben einander. Australien . . . . . 16a. *A. problematicus* n.sp.

9. Untere Randplatten ragen seitlich nicht vor (bei guter Konservirung) und bilden nicht allein den Rand der Arme . . 10

9¹.	Untere Randplatten überragen seitlich die oberen und bilden allein den Rand der Arme. Körper ziemlich niedrig und flach. Arme breit, öfter petaloid.	11
10.	Der aborale untere Randstachel ist grösser als der adorale. Körper ziemlich niedrig und flach. Obere Randplatten klein. Arme nicht lang und schmal. Westafrika und Mittelmeer . .	5. **Jonstoni**-Gruppe
10¹.	Wenigstens zwei untere Randstacheln sind von gleicher Grösse (bei jugendlichen Exemplaren ist der adorale kleiner) auf jeder Platte. Obere Randplatten oft sehr gross. Körper nicht niedrig und flach. Arme lang und schmal. Atlantisches Amerika . .	8. **Articulatus**-Gruppe
11.	Zwei untere Randstacheln von gleicher Grösse auf jeder Platte (bei jugendlichen Exemplaren ist der adorale kleiner). Amerika.	9. **Marginatus**-Gruppe
11¹.	Nur ein unterer Randstachel von grosser Breite auf jeder Platte.	10. **Latespinosus**-Gruppe
12.	Mehrere untere Randstacheln neben einander in gleicher Höhe.	3. **Progressor**-Gruppe
12¹.	Ein grosser unterer Randstachel, unter ihm meist ein kleinerer.	13
13.	Alle oberen Randplatten schmäler als lang und hoch; alle (manchmal ohne 2.—4. Platte) mit Stacheln, die sämtlich dem Innenrand der Platten viel näher stehen als deren unterem Rand. .	13. **Polyacanthus**-Gruppe
13¹.	Obere Randplatten der distalen Armhälfte nicht schmäler als lang und hoch, ohne oder mit Aussenstachel, der dem Innenrand der Platten nicht näher steht als deren unterem Rand .	14
14.	Alle oberen Randplatten der distalen Armhälfte mit einem Aussenstachel.	15
14¹.	Die distalen oberen Randplatten unbestachelt	16
15.	Wenigstens die erste obere Randplatte mit Stachel am Innenrand, der grösser ist als die übrigen oberen Randstacheln . .	12. **Vappa**-Gruppe
15¹.	Erste obere Randplatte ohne Stachel am Innenrand oder mit solchem, der kleiner ist als andere obere Randstacheln . . .	14. **Scoparius**-Gruppe
16.	Die erste obere Randplatte ohne Innenstachel; ist ein sehr kleiner Innenstachel vorhanden, dann tragen die unteren Randplatten keine Stacheln am aboralen Rand. Schüppchen der unteren Randplatten sehr kurz und breit, ebenso ihre aboralen Stacheln; aboraler Furchenstachel der zweiten Reihe oft vergrössert . .	15. **Monacanthus**-Gruppe
16¹.	Wenigstens die erste obere Randplatte mit kräftigem Innenstachel; wenn aber hier Innenstacheln fehlen, sind die Schüppchen der unteren Randplatten lang und schmal (band-, griffel- oder borstenförmig) und ebenso ihre aboralen Stacheln. Furchenstacheln der zweiten Reihe sind schlank und fast gleichartig .	16. **Velitaris**-Gruppe

BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL DER ARTEN VON ASTROPECTEN.

1. **Schayeri**-Gruppe.

1.	Nur 1 unterer Randstachel	2
1¹.	Mehrere untere Randstacheln	3
2.	Obere Randplatten mit Aussen- und Innenstacheln bis zum Armende; untere Randplatten mit aboraler Stachelreihe. R = 3.2 r (R = 32 mm mit 22 Randplatten)	*A. brevispinus* Sladen
2¹.	Obere Randplatten ohne Stacheln; untere Randplatten ohne aborale Stachelreihe. R = 2.5 r (R = 19 mm mit 16 Randplatten) . . .	*A. benthophilus* Ludwig
3.	Mit etwa 10 unteren Randstacheln. R = 4.5 r (R = 52 mm mit 30 Randplatten)	*A. sphenoplax* Bell
3¹.	Mit höchstens 6 unteren Randstacheln	4
4.	Alle oberen Randplatten mit Stacheln	5
4¹.	Obere Randplatten ohne Stacheln	6
5.	Untere Randplatten mit aboraler Stachelreihe. R = 3.1 r (R = 55 mm mit 20 Randplatten.	*A. schayeri* nov. sp.
5¹.	Untere Randplatten ohne aborale Stacheln. R = 3 r (R = 12 mm mit 14 Randplatten)	*A. ctenophorus* Fisher
6.	R = 3 r (R = 34 mm mit 21 Randplatten)	*A. mesactus* Sladen
6¹.	R = 4.4 r (R = 55 mm mit 40 Randplatten)	*A. callistus* Fisher

2. **Pectinatus**-Gruppe.

1.	Obere Randplatten ohne Stacheln	2
1¹.	Obere Randplatten mit Stacheln	3
2.	12 Randplatten bei R = 14 mm (R = 2.4 r). China	*A. sinicus* nov. sp.
2¹.	16 Randplatten bei R 14 mm (R = 2.7 r). Japan	*A. formosus* Sladen juv.
3.	Höchstens 1 Stachel auf einer oberen Randplatte. . . . 4	
3¹.	Querreihen von mehreren kleinen Stacheln auf den oberen Randplatten	6
4.	Alle oberen Randplatten mit Stacheln	5
4¹.	Die distalen oberen Randplatten ohne Stacheln. 18 Randplatten bei R = 24 mm (R = 3.4 r). Philippinen	*A. imbellis* Sladen
5.	Arme länger. R = 3.4 r bei R = 24 mm mit 22 Randplatten. Japan.	*A. sagaminus* nov. sp.
5¹.	Arme kürzer. R = 3.4 r bei R = 48 mm mit 21 Randplatten. S. O. Australien	*A. pectinatus* Sladen
6.	Nur 4 untere Randstacheln bei R = 129 mm (R = 5.2 r). Philippinen.	*A. astropectinides* Fisher
6¹.	Mehr als 4 untere Randstacheln bei R = 89 mm (R = 3.5 r). Japan.	*A. formosus* Sladen (= *ludwigi* de Loriol).

3. **Progressor**-Gruppe.

A. progressor nov. sp.

4. **Irregularis**-Gruppe.

1.	Äussere Furchenstacheln fehlen meist ganz. Kapland	*pontoporaeus* Sladen
1¹.	Äussere Furchenstacheln gewöhnlich vorhanden. . . . 2	
2.	Obere Randplatten ohne Stacheln. Mittelmeer	*pentacanthus* Delle Chiaje
2¹.	Obere Randplatten mit Stacheln oder gröberen Körnern wenigstens im äusseren Teil der Arme 3	
3.	Arme länger; R (50 mm) = 4—5 r. Senegambien.	*africanus* Koehler
3¹.	Arme kürzer; R (50 mm) = 3—4 r 4	
4.	Madreporenplatte so lang wie 3—4 Randplatten. Senegambien.	*A. weberi* nov. sp.
4¹.	Madreporenplatte meist kleiner. Europa 5	
5.	Obere Randplatten mit je 1 Stachel	*A. irregularis* Pennant
5¹.	Obere Randplatten mit je 2 oder mehr Stacheln	var. *serrata* Müller u. Tr.

5. **Jonstoni**-Gruppe.

1.	Untere Randplatten ganz beschuppt; untere Randstacheln ziemlich schmal. Dahome	*A. dahomensis* nov. sp.
1¹.	Untere Randplatten in der Mitte nackt; untere Randstacheln sehr breit und flach. Mittelmeer.	*A. jonstoni* Delle Chiaje

6. **Brasiliensis**-Gruppe.

1.	Obere Randplatten ohne Stacheln (höchstens einige gröbere Körnchen vorhanden) 2	
1¹.	Obere Randplatten mit wohlentwickelten Stacheln . . . 3	
2.	2 oberen Randplatten entsprechen 3 Querreihen von Paxillen.	*A. ornatissimus* Fisher
2¹.	2 oberen Randplatten entsprechen 4—6 Querreihen von Paxillen.	*A. verrilli* de Loriol
3.	Kein auffallend grosser Furchenstachel in der 2. Reihe . . .	*A. sulcatus* Ludwig
3¹.	Ein auffallend grosser Furchenstachel in der 2. Reihe . 4	*A. brasiliensis* Müller u. Tr.
4.	Der grosse Furchenstachel der 2. Reihe ist sehr breit, mit meiselartig verbreitertem Ende. Kalifornien	*armatus* Gray
4¹.	Der grosse Furchenstachel hat kein meiselartig verbreitertes Ende. 5	
5.	Zu beiden Seiten des grossen Furchenstachels ein kleiner Stachel. Nur die erste obere Randplatte mit Innenstachel	*riensis* nov. subsp.
5¹.	Neben dem grossen Furchenstachel nur adoral ein kleiner Stachel. Mehrere obere Randplatten mit Innenstachel 6	

6.	Untere Randplatten ohne adorale Querreihe von Stacheln. 7	
6¹.	Untere Randplatten mit adoraler Querreihe von Stacheln. 8	
7.	Die meisten oberen Randplatten mit 2 Stacheln. Westl. Centralamerika	*erinaceus* Gray
7¹.	Die oberen Randplatten mit je einem Stachel. Peru . . .	*peruvianus* Verrill
8.	Innenstacheln nur auf den 6 ersten oberen Randplatten. Japan.	*kochianus* Döderlein
8¹.	Innenstacheln auf viel mehr oberen Randplatten. Brasilien .	*brasiliensis* Müller u. Tr.

7. **Aranciacus**-Gruppe.

1.	Ein einzeln stehender innerer Furchenstachel; die dahinter stehenden 2 Stacheln berühren einander an ihrer Basis; Stacheln der unteren Randplatten auffallend breit. Mittelmeer.	*A. spinulosus* Philippi
1¹.	3 innere Furchenstacheln dicht neben einander . . . 2	
2.	Obere und untere Randplatten in der Mitte mehr oder weniger nackt 3	
2¹.	Randplatten gleichmässig beschuppt 5	
3.	Ohne Spur von Pedicellarien; alle Paxillenstachelchen gleichmässig dünn; Ventrolateralplatten ohne Grübchen; Arme stets lang und schmal; obere Randstacheln gross, unmittelbar am Innenrand der Platten auf allen Platten. Mitte der Randplatten ganz nackt. Mittelmeer	*A. bispinosus* Otto
3¹.	Pedicellarien fast immer vorhanden; Paxillenstacheln zum Teil verdickt, besonders auf den Armen; obere Randplatten häufig mit büschelförmigen Pedicellarien; Ventrolateralplatten oft mit Grübchen. Arme selten auffallend lang. Obere Randstacheln wenigstens nahe dem Armende entfernt vom Innenrand der Platten, durch grobe Körnchen davon getrennt. Mitte der Randplatten fast immer mit einzelnen groben Körnchen oder Schuppen. Mittelmeer 4	
4.	Obere Randstacheln gross und kräftig	*A. platyacanthus* Philippi
4¹.	Obere Randstacheln unbedeutend; sehr zahlreiche Pedicellarien.	*A. platyacanthus* var. *pedicellifera* nov. var.
5.	Hinter den 3 inneren Furchenstacheln stehen 3—4 kürzere, stark blattförmig verbreiterte Stacheln unregelmässig angeordnet. Azoren.	*A. hermatophilus* Sladen
5¹.	Furchenstacheln der zweiten Reihe nicht blattartig verbreitert. 6	
6.	Obere Randplatten gross, ohne Stacheln, in der Armmitte viel breiter als lang. Furchenstacheln der 2. Reihe stabförmig, wenig breiter als die inneren. Guinea	*A. guineensis* Koehler

6¹. Obere Randplatten ziemlich klein, mit Stacheln, kaum breiter als lang; Furchenstacheln der zweiten Reihe viel kräftiger als die inneren 7

7. Furchenstacheln der 2. Reihe etwa gleichgross. Mittelmeer u. Ost-Atlantik . . . . . *A. aranciacus* Linné

7¹. Der aborale Furchenstachel der zweiten Reihe beträchtlich kräftiger als der adorale. Westafrika . . . . . *A. aranciacus gruvelli* Koehler

8. **Articulatus**-Gruppe.

1. Obere und untere Randplatten mit borstenförmigen, feinen Stachelchen, die von einer häutigen Scheide umhüllt sind, locker bedeckt. Mit büschelförmigen Pedicellarien auf den Randplatten . . . *A. americanus* Verrill

1¹. Keine borstenförmigen feinen Stachelchen und keine Pedicellarien auf den Randplatten 2

2. Untere Randplatten grösstenteils nackt, mit aboraler Querreihe von langen Stacheln. . . . . *A. antillensis* Lütken

2¹. Untere Randplatten gleichmässig beschuppt oder bestachelt. 3

3. Obere Randplatten ohne Stacheln 4

3¹. Obere Randplatten mit Stacheln. 5

4. 2—3 ungleiche Furchenstacheln in der 2. Reihe . . . . . *A. cingulatus* Sladen

4¹. 3 stabförmige Furchenstacheln von gleicher Grösse in der 2. Reihe. *A. rubidus* de Loriol

5. Innenstacheln in der Regel auf die ersten 2—3 oberen Randplatten beschränkt, selten ganz fehlend. Überzählige Stacheln sind selten . . . . . *A. articulatus* Say

5¹. Innenstacheln in der Regel auf mehr als 3 oberen Randplatten 6

6. Stacheln der oberen Randplatten sehr klein; überzählige Stacheln fehlen meist. Paxillenfeld doppelt so breit wie eine Randplatte. var. *valencienni* Müll. u. Tr.

6¹. Stacheln der oberen Randplatten ziemlich lang und kräftig; gewöhnlich überzählige Stacheln vorhanden. Paxillenfeld schmal. 7

7. Die zentralen Paxillenstachelchen bilden keine kegelförmigen Stacheln. . . . . *articulatus duplicatus* Gray

7¹. Die zentralen Paxillenstachelchen bilden auf der Scheibe und an der Armbasis z. T. kräftige kegelförmige Stacheln. . . . . var. *buschi* Müll. u. Tr.

9. **Marginatus**-Gruppe.

1. Untere Randplatten gleichmässig dicht beschuppt, ohne aborale Stacheln. Westl. Centralamerika. . . . . *A. regalis* Gray

1¹. Untere Randplatten nackt, mit einer aboralen Querreihe langer Stacheln (wie *A. antillensis*). Östl. Südamerika. . . . . *A. marginatus* Gray

10. **Latespinosus**-Gruppe.

1.	Untere Randplatten gleichmässig dicht beschuppt . . . 2	
1¹.	Untere Randplatten nackt oder locker gekörnelt. { Amboina .	*A. alatus* Perrier
	{ Mexico . .	*A. latiradiatus* Gray
2.	Keine aborale Querreihe von Stacheln auf den unteren Randplatten. Bengalischer Meerbusen	*A. euryacanthus* Lütken
2¹.	Eine aborale Querreihe von längeren Stacheln auf den unteren Randplatten 3	
3.	Obere Randplatten ohne Stacheln. Japan	*A. latespinosus* Meissner
3¹.	Obere Randplatten mit einer Querreihe feiner Stachelchen. Hawaii.	*A. productus* Fisher

11. **Griegi**-Gruppe.

1.	Obere Randplatten mit Stacheln. 2	
1¹.	Obere Randplatten ohne Stacheln 6	
2.	Alle oberen Randplatten mit langen Stacheln. R (91 mm) = 8.3 r.	*A. griegi* Koehler
2¹.	Stacheln der oberen Randplatten klein, nicht auf allen Platten. 3	
3.	Wenige proximale obere Randplatten mit Stachel. R (68 mm) = 7.6 r.	*A. luzonicus* Fisher
3¹.	Obere Randstacheln fehlen nur im äusseren Drittel der Arme 4	
4.	Pedicellarien fehlen im Paxillenfeld und auf den Randplatten. R (108 mm) = 10.8 r	*A. tenellus* Fisher
4¹.	Pedicellarien vorhanden im Paxillenfeld und auf den Randplatten 5	
5.	R (74 mm) = 8.2 r	*A. pedicellaris* Fisher
5¹.	R (23 mm) = 4 r.	*A. bandanus* nov. sp.
6.	Pedicellarien im Paxillenfeld vorhanden; Stachelchen der oberen Randplatten mit häutiger Scheide. R (51 mm) = 5.7 r . . .	*A. eremicus* Fisher
6¹.	Keine Pedicellarien vorhanden; Körnchen der oberen Randplatten ohne häutige Scheide 7	
7.	Körnchen der oberen Randplatten viel gröber als Paxillenstachelchen. R (33 mm) = 5.1 r	*A. pusillulus* Fisher
7¹.	Körnchen der oberen Randplatten nicht gröber als Paxillenstachelchen. R (24 mm) = 3.7 r	*A. celebensis* nov. sp.

12. **Vappa**-Gruppe.

1.	Die meisten oberen Randplatten mit je 3 (oder mehr) Stacheln.	*A. triseriatus* Müll. u. Tr.
1¹.	Höchstens zwei Stacheln auf einer oberen Randplatte. . 2	

2. Aboraler Furchenstachel der zweiten Reihe sehr gross, viel länger als adoraler . . . . . *A. koehleri* de Loriol

2¹. Furchenstacheln der 2. Reihe nicht sehr auffallend verschieden an Länge 3

3. Unter dem grossen unteren Randstachel stehen zwei (3) etwa gleichgrosse kürzere Stacheln neben einander 4

3¹. Unter dem grossen unteren Randstachel steht ein kürzerer aboraler Stachel, der mehr als doppelt so lang ist wie die adoralen. 5

4. Mehr als 40 obere Randplatten bei R = 70 mm . . . . . *A. bengalensis* nov. sp.

4¹. Höchstens 30 obere Randplatten bei R = 70 mm . . . . *A. mauritianus* Gray

4². Hieher auch . . . . . *A. orsinii* Leipoldt

5. 3 Furchenstacheln in der 2. Reihe. . . . . *A. hawaiiensis* nov. sp. (= *A. velitaris* Fisher)

5¹. 2 Furchenstacheln in der 2. Reihe. 6

6. Untere Randplatten mit langen schmalen Stacheln nahe dem aboralen Rand . . . . . *A. acanthifer* Sladen

6¹. Untere Randplatten mit kurzen und breiten Stacheln nahe dem aboralen Rand . . . . . *A. vappa* Müller u. Tr.

13. Polyacanthus-Gruppe.

1. Untere Randplatten mit wohlentwickelten Stacheln am aboralen Rand; oder Furchenstacheln der 2. Reihe nicht sehr verschieden an Grösse 2

1¹. Untere Randplatten ohne Stacheln am aboralen Rand (können nur auf den 2—3 ersten Platten vorkommen). Aboraler Furchenstachel der zweiten Reihe sehr viel grösser als der adorale. 6

2. Stacheln der oberen Randplatten sehr gross und kräftig, meist viel länger als eine Randplatte, alle fast am Innenrande. 3

2¹. Stacheln der oberen Randplatten kurz, nur auf der ersten Platte können sie etwas länger als die Platte werden 4

3. Auf die erste stacheltragende obere Randplatte folgen ein oder mehrere etwas verkümmerte und meist stachellose Platten. Untere Randplatten mit schmalen, verlängerten, oft griffelförmigen Schüppchen. . . . . *A. polyacanthus* Müll. u. Tr.

3¹. Keine verkümmerten und stachellosen oberen Randplatten vorhanden. Untere Randplatten mit kurzen, breiten Schüppchen . *A. novae-guineae* nov. sp.

4. Grosser unterer Randstachel sehr breit und flach mit abgestutztem, oft gekerbtem Ende. Aboraler Furchenstachel der zweiten Reihe viel grösser als adoraler . . . . . *A. javanicus* Lütken

4¹. Grosser unterer Randstachel schlank und spitz. Furchenstacheln der zweiten Reihe nicht sehr verschieden. 5

5. Obere Randplatten meist mit je 1 Stachel . . . . . *A. gisselbrechti* nov. sp.
5¹. Obere Randplatten meist mit je 2 Stacheln . . . . . *A. inutilis* Koehler
6. Stacheln der oberen Randplatten sämtlich sehr nahe dem Innenrand der Platten, mindestens so lang wie die Platten. Grosser unterer Randstachel im proximalen Teil der Arme sehr breit und flach . . . . . *A. mindanensis* nov. sp.
6¹. Stacheln der distalen oberen Randplatten am Aussenrand der Platten, kürzer als die Platten. Grosser unterer Randstachel überall sehr schlank 7
7. Schüppchen der unteren Randplatten länger als breit. . . . *A. andersoni* Sladen
7¹. Schüppchen der unteren Randplatten fast kreisrund . . . . *A. debilis* Koehler

14. Scoparius-Gruppe.

1. Unter dem grossen unteren Randstachel stehen zwei (3) kürzere, annähernd gleich grosse Stacheln neben einander . . . 2
1¹. Unter dem grossen unteren Randstachel steht ein kürzerer aboraler Stachel, der viel länger ist als ein adoral neben ihm stehender (mindestens doppelt so lang) 4
2. Die groben Körnchen der oberen Randplatten sind viel gröber als die Paxillenstacheln, nahezu so dick wie der Stiel der Paxillen. Mauritius . . . . . *A. mauritianus* var. *mascarena* nov. var.
2¹. Die Körnchen der oberen Randplatten sind wenig gröber als die Paxillenstacheln, viel schmäler als der Stiel der Paxillen. 3
3. Erste obere Randplatte meist mit kleinem Innenstaehel; bis 25 zentrale Paxillenstachelchen (R = 40 mm). Persien. . . . *A. pugnax* Koehler
3¹. Erste obere Randplatte nie mit Innenstachel; bis 10 zentrale Paxillenstacheln (R = 40 mm). Japan . . . . . *A. scoparius* Müller u. Tr.
4. Untere Randplatten ohne aborale Stacheln. Ostindien . . . *A. indicus* Döderlein
4¹. Untere Randplatten mit einer aboralen Querreihe von wohlentwickelten Stacheln 5
5. Sämtliche oberen Randplatten mit einem Aussenstachel. Japan. *A. kagoshimensis* de Loriol
5¹. Auf den ersten 2(—6) oberen Randplatten kein Aussenstachel. 6
6. Die groben Körnchen der oberen Randplatten, fast so dick wie ein Paxillenstiel, bilden 2—3 unregelmässige Querreihen. 7
6¹. Die groben Körnchen der oberen Randplatten, viel schmäler als ein Paxillenstiel, bilden 4—5 unregelmässige Querreihen. 8
7. Alle unteren grossen Randstacheln sind schlank und spitz (wenige breite im Armwinkel ausgenommen). Obere Randstacheln kegelförmig. Ostafrika . . . . . *A. hemprichi* Müll. u. Tr.

7¹. Die grossen unteren Randstacheln der proximalen Armhälfte sind grösstenteils sehr breit mit abgerundetem Ende. Obere Randstacheln abgerundet. Ceylon bis Singapur . . . . . *A. hemprichi tamilicus* Döderlein

8. Bis 12 zentrale Paxillenstachelchen. West-Australien . . . . *A. carcharicus* nov. sp.

8¹. Bis 18 zentrale Paxillenstachelchen. Formosa . . . . . *A. carcharicus formosanus* [nov. subsp.

15. **Monacanthus**-Gruppe.

1. Untere Randplatten mit deutlichen Stacheln am aboralen Rand. 2

1¹. Untere Randplatten ohne oder mit undeutlichen Stacheln am aboralen Rand (die ersten 2 Platten können kurze Stacheln tragen) 3

2. Obere Randplatten auffallend gross, viel breiter als lang; unter dem grossen unteren Randstachel steht ein ungefähr gleich grosser Stachel . . . . . *A. orientalis* nov. sp.

2¹. Obere Randplatten nicht besonders gross, kaum breiter als lang; unter dem grossen unteren Randstachel steht ein viel kürzerer Stachel . . . . . *A. granulatus* Müll. u. Tr.

3. Wenigstens einer der Furchenstacheln der zweiten Reihe ist auffallend breit oder dick 4

3¹. Furchenstacheln der zweiten Reihe sind alle schlank, keiner ist auffallend vergrössert 7

4. Zwei (3) Furchenstacheln der zweiten Reihe sind auffallend verbreitert und blattförmig 5

4¹. Aboraler Furchenstachel der zweiten Reihe ist auffallend breiter und dicker als der adorale 6

5. Kein Innenstachel auf der ersten oberen Randplatte . . . . *A. monacanthus* Sladen

5¹. Ein sehr kleiner Innenstachel auf der ersten oberen Randplatte. *A. notograptus* Sladen

6. Adoraler Furchenstachel der zweiten Reihe etwa halb so gross als der breite aborale; obere Randplatten ohne vergrösserte Körnchen oder Stacheln . . . . . *A. granulatus* Müll. u. Tr.

6¹. Adoraler Furchenstachel der zweiten Reihe sehr viel kleiner als der sehr grosse aborale; meist kleine Aussenstacheln oder vergrösserte Körnchen auf einigen oberen Randplatten . . . *A. indicus* Döderlein

7. 2 stabförmige Furchenstacheln in der zweiten Reihe. 6.—16. obere Randplatte mit Aussenstachel. (R = 28 mm). . . . . *A. bonnieri* Koehler

7¹. 3 stabförmige Furchenstacheln in der zweiten Reihe. (Nur sehr jugendliche Exemplare bekannt; R = 10.5—16 mm) . . 8

8. Erste obere Randplatte mit kleinem Innenstachel . . . . . *A. sarasinorum* nov. sp.

8¹. Obere Randplatten ohne Innenstacheln 9

9. Körnchen der oberen Randplatten viel gröber als die Paxillenstachelchen, 4 unregelmässige Querreihen bildend. Obere Randplatten fast so breit wie das Paxillenfeld . . . . . *A. malayanus* nov. sp.

9¹. Körnchen der oberen Randplatten kaum gröber als die Paxillenstachelchen, 5—6 unregelmässige Querreihen bildend. Obere Randplatten viel schmäler wie das Paxillenfeld 10

10. Mit einigen gröberen Körnchen auf den oberen Randplatten . *A. umbrinus* Grube

10¹. Ohne gröbere Körnchen auf den oberen Randplatten . . . *A. pusillus* Sluiter

16. **Velitaris**-Gruppe.

1. Unter dem grossen Randstachel stehen 2 (3) kürzere Stacheln in gleicher Höhe neben einander, von denen der aborale nur wenig grösser ist als der adorale 2

1¹. Unter dem grossen Randstachel steht aboral ein kürzerer Stachel, der mindestens doppelt so lang ist wie der adoral neben ihm stehende. 3

2. Erste obere Randplatte mit einem Innenstachel. . . . . *A. velitaris* v. Martens

2¹. Erste obere Randplatte ohne Innenstachel (sehr selten sind Aussenstacheln vorhanden) . . . . . *A. preissi* Müller u. Tr.

3. Wenigstens die erste obere Randplatte mit einem Innenstachel 4

3¹. Alle oberen Randplatten ohne Stacheln 6

4. Untere Randplatten mit wohlentwickelten Stacheln am aboralen Rand. 5

4¹. Untere Randplatten ohne oder mit undeutlichen Stacheln am aboralen Rand (nur ein jugendliches Exemplar bekannt). . *A. zebra* var. *sibogae* nov. var.

5. Obere Randplatten fast immer mit einigen Aussenstacheln. Pedicellarien auf den Randplatten und auf dem Paxillenfeld . *A. hartmeyeri* nov. sp.

5¹. Obere Randplatten ohne Aussenstacheln. Pedicellarien höchstens auf den Adambulakralplatten . . . . . *A. zebra* Sladen

6. Körnchen der oberen Randplatten auffallend grob und locker stehend, etwa so dick wie ein Paxillenstiel . . . . . *A. sumbawanus* nov. sp.

6¹. Körnchen der oberen Randplatten ziemlich fein und dichtstehend, wenig gröber als ein Paxillenstachelchen. Pedicellarien auf dem Paxillenfeld. . . . . *A. timorensis* nov. sp.

SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT DER ARTEN UND VARIETÄTEN VON ASTROPECTEN.

(Von den mit * bezeichneten Formen lagen dem Verfasser Exemplare vor.)

ARTEN UND VARIETÄTEN	FUNDORT	TIEFE IN METER
A. SERIVENTRALE FORMEN.		
1. Schayeri-Gruppe.		
1. *benthophilus* Ludwig	Cocos-Inseln	1408
2. *brevispinus* Sladen	Süd-Japan	631
3. *callistus* Fisher	Hawaii	316—325
4. *ctenophorus* Fisher	Hawaii	243
5. *mesactus* Sladen	Tristan da Cunha	164
*6. *schayeri* nov. sp.	Tasmanien	
7. *sphenoplax* Bell	Irland	500—915
B. PLURIVENTRALE FORMEN.		
2. Pectinatus-Gruppe (*Ctenopleura* Fischer)		
8. *astropectinides* Fisher	Mindanao	186
*9. *formosus* Sladen (syn. *ludwigi* de Loriol)	Japan, Korea	20—160
10. *imbellis* Sladen	Philippinen	183—210
11. *pectinatus* Sladen.	Pt. Jackson bis Bass-Strasse	11—73
*12. *sagaminus* nov. sp.	Japan	600
*13. *sinicus* nov. sp.	Chinesisches Meer	
3. Progressor-Gruppe (Biventrale Form).		
*14. *progressor* nov. sp.	Neu-Guinea	
4. Irregularis-Gruppe.		
*15. *irregularis irregularis* Pennant	Nord-Atlantik, Lofoten bis Gibraltar; Liberia (?)	4—914, 1829
*15a. „ var. *serrata* Müller u. Troschel	ibidem	
*15b. „ var. *pentacantha* Delle Chiaje	ibidem	
*16. „ *pentacanthus* Delle Chiaje	Mittelmeer	9—932
*17. „ *africanus* Koehler	Senegambien	
*18. „ *pontoporaeus* Sladen	Capland bis Pt. Natal	7—155
*19. *weberi* nov. sp.	Senegambien	
5. Jonstoni-Gruppe.		
*20. *dahomensis* nov. sp.	Dahome	
*21. *jonstoni* Delle Chiaje	Mittelmeer	0—10
6. Brasiliensis-Gruppe.		
*22. *brasiliensis brasiliensis* Müller u. Troschel	Brasilien	12—36
23. „ *riensis* nov. subsp.	Rio de Janeiro (?)	
24. „ *peruvianus* Verrill	Peru	13—15

ARTEN UND VARIETÄTEN	FUNDORT	TIEFE IN METER
*25. „ *erinaceus* Gray	West-Amerika, 24° N bis 4° S	bis 11
*26. „ *armatus* Gray.	Kalifornien	1—55
*27. „ *kochianus* Döderlein	Japan, Shikoku	50—100
28. *fragilis* Verrill	Peru	geringe Tiefe
29. *ornatissimus* Fisher	Kalifornien, Nieder-Kalifornien	87—300
30. *sulcatus* Ludwig	Ecuador bis Cocos-Inseln	95—121
*31. *verrilli* de Loriol (syn. *californicus* Fisher)	San Francisco bis Mazatlan	18—450
7. **Aranciacus**-Gruppe.		
32. *aranciacus* Linné	Mittelmeer, Portugal, Madeira	1—183
*33. „ *gruveli* Koehler	Angola, Guinea	
*34. *bispinosus* Otto	Mittelmeer	3—64
35. *guineensis* Koehler	Guinea	
*36. *hermatophilus* Sladen	Azoren	ger. Tiefe bis 823
*37. *platyacanthus* Philippi	Mittelmeer	3—64
*37a. „ var. *pedicellifera* nov. var.		
*38. *spinulosus* Philippi	Westliches Mittelmeer bis Adria	4—55
8. **Articulatus**-Gruppe.		
*39. *americanus* Verrill	Nordostamerika, $40^1/_2°$—$35^1/_2°$ N	79—541
*40. *antillensis* Lütken	Antillen	geringe Tiefe
*41. *articulatus articulatus* Say	New Jersey bis Yucatan	geringe Tiefe
*41a. „ var. *valencienni* Müller u. Tr.	Vera Cruz	
*42. „ *duplicatus* Gray	Antillen	geringe Tiefe
*42a. „ var. *buschi* Müller u. Troschel	St. Thomas	
*43. *cingulatus* Sladen	Nordkarolina bis Uruguay	bis 80
? *alligator* Perrier	Florida	44
9. **Marginatus**-Gruppe.		
44. *marginatus* Gray.	Brasilien bis Venezuela	geringe Tiefe
45. *regalis* Gray	Mazatlan bis Panama	
10. **Latespinosus**-Gruppe.		
46. *alatus* Perrier	Amboina	
47. *euryacanthus* Lütken (syn. *nobilis* Koehler)	Nikobaren, Calcutta	
*48. *latespinosus* Meissner	Japan	30—200
49. *latiradiatus* Gray	Mexico, Tehuantepec	
50. *productus* Fisher	Hawaii	223—241
11. **Griegi**-Gruppe.		
*51. *bandanus* nov. sp.	Banda-See	201
52. *celebensis* nov. sp.	Süd-Celebes	462
53. *eremicus* Fisher	Philippinen	1347
54. *griegi* Koehler	Malabar, Andamanen	238—897
55. *luzonicus* Fisher	Philippinen	214

ARTEN UND VARIETÄTEN	FUNDORT	TIEFE IN METER
56. *pedicellaris* Fisher	Sulu-See	622
57. *pusillulus* Fisher	Hawaii	720—944
58. *tenellus* Fisher	Philippinen	267—366
C. BIVENTRALE FORMEN.		
12. Vappa-Gruppe.		
*59. *acanthifer* Sladen	Banda-See	54—256
*60. *bengalensis* nov. sp.	Meerbusen von Bengalen	9—122
61. *hawaiiensis* nov. sp.	Hawaii	50—133
*62. *koehleri* de Loriol	Ceylon bis Singapur	1—5
*63. *mauritianus* Gray	Mauritius	geringe Tiefe
64. *orsinii* Leipoldt	Perim	
*65. *triseriatus* Müller u. Troschel	Nordwest-Australien	
*66. *vappa* Müller u. Troschel	West Australien; Neu-Süd-Wales	1—87
13. Polyacanthus-Gruppe.		
*67. *andersoni* Sladen	Mergui-Archipel, Penang, Malacca	4—18
68. *debilis* Koehler	Penang	677—766
*69. *gisselbrechti* nov. sp.	Japan	
70. *inutilis* Koehler	Malabar	65
*71. *javanicus* Lütken	Java	11—22
*72. *mindanensis* nov. sp.	Mindanao	
*73. *novae guineae* nov. sp.	Neu-Guinea, Sunda-Inseln	0—88
74. ? *phragmorus* Fisher	Sulu-Archipel	37
*75. *polyacanthus* Müller u. Troschel	Warmer Indo-Pacific (ohne Amerika)	4—91
*75a. „ var. *burbonica* nov. var.	Réunion	
75b. „ var. *edwardsi* Verrill	Auckland	
*75c. „ var. *ensifera* Grube	Fiji	
75d. „ var. *samoensis* Perrier	Samoa	
14. Scoparius-Gruppe.		
*76. *carcharicus* nov. sp.	West-Australien, Sharksbay	$2^1/_2$—$4^1/_2$
*77. „ *formosanus* nov. subsp.	Formosa	
*78. *hemprichi* Müller u. Troschel	Rotes Meer; Mozambique	geringe Tiefe
*79. „ *tamilicus* Döderlein	Ceylon; Andamanen	bis 45
*80. *kagoshimensis* de Loriol	Japan	40—100
*(63). *mauritianus* var. *mascarena* nov. var.	Mauritius	geringe Tiefe
81. *pugnax* Koehler	Golf von Persien	24—27
*82. *scoparius* Müller u. Troschel	Japan; ? Hongkong	1—91
15. Monacanthus-Gruppe.		
83. *bonnieri* Koehler	Rotes Meer, Arabien	
*84. *granulatus* Müller u. Troschel	Thursday-Isl., Arafura-See, Kei-Ins., West-Australien	51
*85. *indicus* Döderlein	Meerbusen von Bengalen	5—12

ARTEN UND VARIETÄTEN	FUNDORT	TIEFE IN METER
*86. *malayanus* nov. sp.	Timor	216
*87. *monacanthus* Sladen.	Dar es Salaam bis Chinesisches Meer, Philippinen bis Nordwest-Australien	9—94
88. *notograptus* Sladen	Mergui-Archipel	
*89. *orientalis* nov. sp.	Ostindien	
*90. *pusillus* Sluiter	Batavia	15—22
*91. *sarasinorum* nov. sp.	Ceylon; Borneo	
*92. *umbrinus* Grube	Hongkong	
16. **Velitaris**-Gruppe.		
*93. *hartmeyeri* nov. sp.	West-Australien, Sharksbay	7—11
*94. *preissi* Müller u. Troschel	Südwest-Australien, Fremantle	$14^1/_2$—18
*95. „ *albanicus* nov. subsp.	ibidem, Albany-Bez.	4—$5^1/_2$
*96. *sumbawanus* nov. sp.	Sumbawa	bis 36
*97. *timorensis* nov. sp.	Timor	112
*98. *velitaris* v. Martens	Ceylon bis Formosa, Westaustralien bis Admiralitäts-Inseln	5—183
*99. *zebra* Sladen.	Ostindien bis Torres-Strasse	9—18
99a. „ var. *rosea* Sladen	Torres-Strasse	110
*99b. „ var. *sibogae* nov. var.	Makassar	27—32
16a.		
*100. *problematicus* nov. sp.	Australien	
— ? incertae sedis.		
101. *exiguus* Ludwig.	Golf von Panama	232—384
102. *ibericus* Perrier	Golf von Cadix und Cap Blanc	99—120
103. *vestitus* Say	Delaware, Cap May	geringe Tiefe

2. SPECIELLER TEIL.

BESCHREIBUNG DER VORLIEGENDEN ARTEN VON ASTROPECTEN.

1. **Schayeri**-Gruppe.

Für die ursprünglichste unter allen mir vorliegenden Arten von *Astropecten* halte ich eine noch unbeschriebene Form von Tasmanien, *Astropecten schayeri* n. sp., von der ich ein Exemplar (R = 55 mm) untersuchen konnte. In drei für die Systematik der *Astropecten*-Arten hervorragend wichtigen Teilen des Skelets und seiner Bestachelung zeigt sie die altertümlichste Ausbildung, die mir innerhalb der ganzen Gattung bekannt geworden ist, in der Zahl und Anordnung der Ventrolateralplatten, in der Anordnung und Ausbildung der unteren Randstacheln und in der Ausbildung der Furchenstacheln.

Die Zahl der Ventrolateralplatten ist auffallend gross, etwa 16 jederseits, die in drei sehr regelmässigen Längsreihen angeordnet sind. Die kurzen unteren Randstacheln, meist 6 an jeder grösseren Platte ausserhalb des Armwinkels, sind ungefähr gleich lang mit Ausnahme des obersten, adoralen, der verkürzt ist, und bilden eine schräge Reihe, die vom adoralen Rand gegen den aboralen zu verläuft. Von den Furchenstacheln sind die drei in die Furche vorspringenden inneren am grössten; hinter ihnen stehen auf der ventralen Fläche der Platte dicht gedrängt eine grössere Anzahl schmaler flacher Stachelchen von etwa gleicher Stärke, die nach aussen, gegen die Randplatten zu, etwas an Länge abnehmen und den Schüppchen, die die unteren Randplatten bedecken, ähnlich werden.

Ein weiteres ursprüngliches Merkmal besteht in der Grösse der Scheibe und der Kürze der Arme (R = 3 r), die sehr gleichmässig verjüngt sind und ziemlich spitz enden.

Unter den andren Arten, die ich nur nach ihrer Beschreibung und Abbildung beurteilen kann, finden sich mehrere, die in den wesentlichsten Punkten, vor allem in der grossen Zahl der in drei Längsreihen angeordneten Ventrolateralplatten, mit *A. schayeri* übereinstimmen. Dazu gehört vor allem *A. mesactus* Sladen von Tristan da Cunha und *A. ctenophorus* Fisher von Hawaii; ferner gehört wohl noch *A. callistus* Fisher von Hawaii hieher, der sich aber durch ziemlich lange Arme mit zahlreichen Randplatten auszeichnet. Eine sehr aberrante Form ist *A. benthophilus* Ludwig von den Cocos-Inseln, dessen Ventralplatten und Furchenstacheln ihn hieher verweisen, der sich aber dadurch auszeichnet, dass er nur einen unteren Randstachel und

sehr grosse obere Randplatten besitzt. Er stammt auch aus besonders grosser Tiefe (1408 m), während die übrigen Formen nur aus 170—400 m bekannt sind, allerdings aus viel grösserer Tiefe, als die grosse Menge der übrigen Arten von *Astropecten*. Für *A. schayeri* liegt keine Tiefenangabe vor. Vielleicht gehört *A. brevispinus* Sladen von Japan auch hieher, der aus einer Tiefe von 630 m stammt. Über seine Ventrolateralplatten ist jedoch nichts bekannt. Er besitzt zwei vollständige Reihen oberer Randstacheln, aber nur einen unteren Randstachel.

Endlich dürfte wohl *A. sphenoplax* Bell auch zu dieser Gruppe zu stellen sein, der sich im Atlantik westlich von Irland in etwa 900 m Tiefe findet. Die Ventrolateralplatten sind in 2—3 Reihen angeordnet. Die Zahl der unteren Randstacheln (etwa 10) ist grösser als bei irgend einer andren Art von *Astropecten*. Die oberen Randplatten können zum grössten Teil je einen Stachel tragen, doch finden sich Exemplare, denen solche vollständig fehlen.

Die ganze Gruppe, wie sie hier zusammengefasst ist, ist offenbar wenig einheitlich. Erst eine bessere Kenntniss der vorläufig hieher gestellten Arten wird es ermöglichen, ihnen ihre endgültige Stellung im System anzuweisen.

1. *Astropecten schayeri* n. sp. Taf. 1, Fig. 1; Taf. 7, Fig. 1—1*c*.

R : r = 55 : 18 mm; je 20 Randplatten; Breite des Paxillenfeldes bei der 5. Randplatte 13.5 mm.

Die Arme sind nicht sehr lang (R = 3 r), verjüngen sich sehr gleichmässig und enden ziemlich spitz.

Das Paxillenfeld nimmt etwa zwei Drittel der ganzen Armbreite ein; einer Randplatte entsprechen etwa 3 Querreihen von Paxillen. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis ca 15) sind nicht verdickt. Die Madreporenplatte ist etwa so breit wie 2 Randplatten, rund, ihre Oberfläche zeigt keine Papillen und trägt keine Paxillen.

Die oberen Randplatten sind schmal, etwa so lang als breit und dicht mit abgerundeten, etwa zylindrischen Körnchen bedeckt, die etwas gröber sind als die Paxillenstachelchen. Jede trägt einen kräftigen kegelförmigen Stachel, der im Armwinkel nahe dem Innenrand der Platte steht, von der 3. Platte ab aber nach aussen rückt.

Die unteren Randplatten sind dicht mit kleinen, meist rechteckigen Schüppchen bedeckt, die wenig länger sind als breit; nahe dem aboralen Rande tragen sie einen oder zwei platte Stacheln und aussen eine schräg gestellte Reihe von meist 6 dünnen, spitzen Randstacheln; diese zeigen ungefähr gleiche Grösse mit Ausnahme des obersten, adoralen, der verkürzt ist; ihre Länge gleicht etwa der von $1^1/_2$ Randplatten. Auf den ersten Platten nahe dem Armwinkel finden sich unmittelbar neben den Stacheln dieser Reihe noch einzelne ebenso starke weitere Stacheln.

Jederseits im Armwinkel finden sich 3 Längsreihen sehr regelmässig angeordneter kleiner Ventrolateralplatten, die innerste mit 8, die mittlere mit 5, die äussere mit 3 Plättchen. Unter den sie bedeckenden Stachelchen kann ein am Ende verbreiterter Stachel über die andren hervorragen.

Von den 3 inneren Furchenstacheln ist der mittlere etwas verlängert. Die ventrale Fläche der Adambulakralplatten wird durch eine grössere Zahl dicht stehender, schlanker, abgeplatteter

Stacheln (bis je 17) eingenommen, alle von etwa gleicher Stärke und nicht länger als die inneren Furchenstacheln, so dass sämmtliche Furchenstacheln in der gleichen Ebene enden.

Das einzige vorliegende Exemplar (Mus. Berlin 802) wurde von SCHAYER bei Tasmanien gesammelt. Es entspricht der Beschreibung von *Astropecten pectinatus* Sladen dermassen genau, dass ich es ohne weiteres als ein Exemplar dieser gleichfalls von Tasmanien stammenden Art ansehen würde, wenn SLADEN nicht ausdrücklich angegeben hätte, dass seine Art (R = 48 mm) nur sehr wenige Ventrolateralplatten besitzt.

2. **Pectinatus**-Gruppe.

Unmittelbar an die *Schayeri*-Gruppe schliesst sich eine Anzahl von *Astropecten*-Formen an, deren bekannteste *A. formosus* Sladen (= *ludwigi* de Loriol) ist. Sie unterscheiden sich von *A. schayeri* wesentlich durch die geringere Anzahl von Ventrolateralplatten, die wie bei allen übrigen Arten der Gattung nur noch in e i n e e i n z i g e Längsreihe jederseits angeordnet sind. Mitunter finden sich noch Andeutungen weiterer Längsreihen, aber nur in Gestalt von vereinzelten winzigen Rudimenten von Plättchen, die aber keine regelmässigen Längsreihen mehr bilden. Die unteren Randstacheln zeigen noch genau die gleiche Ausbildung wie bei *A. schayeri*. Je nach der Grösse der Exemplare finden sich bis zu je 6 untere Randstacheln an einer Platte, die ungefähr gleiche Grösse zeigen bis auf den obersten, adoralen Stachel, der kurz bleibt. Sie bilden eine schräge Reihe, die vom adoralen zum aboralen Rande verläuft. Die Stacheln sind ziemlich kurz (höchstens so lang wie 2 Randplatten) und schlank. Bei jungen Exemplaren mit nur 3 unteren Randstacheln ist der zweite oder der dritte der längste; der oberste, adorale ist meist sehr klein.

Die Länge der Arme ist in der Regel nicht sehr bedeutend (R = 3—4 r, selten mehr). Wie bei *A. schayeri* verjüngen sich die Arme von ihrer Basis an sehr gleichmässig und zeigen die Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks mit für *Astropecten* auffallend spitzem Scheitel.

Die Madreporenplatte bleibt ziemlich klein, einfach abgerundet ohne Einbuchtungen am Rand; selten zeigt sich eine Paxille auf ihrer Oberfläche.

Die oberen Randplatten bleiben fast immer ziemlich klein, und ihre Bestachelung ist unbedeutend oder fehlt ganz; sie besteht meist nur aus etwas vergrösserten Körnchen oder feinen Stachelchen, die mitunter in grösserer Zahl auftreten und dann Querreihen bilden. Die unteren Randplatten tragen breite, wenig verlängerte Schüppchen und bei grösseren Exemplaren Stacheln nahe dem aboralen Rande.

Die Furchenstacheln zeigen noch ganz die Ausbildung wie bei *A. schayeri*. Die innern sind am längsten; hinter ihnen finden sich auf der ventralen Fläche der Platten eine grössere oder geringere Anzahl schlanker gleichartiger Stacheln, die nach aussen an Grösse etwas abnehmen. Sie sind nur undeutlich in Reihen angeordnet, und keiner von ihnen zeichnet sich durch Länge oder Stärke vor den übrigen aus.

Die hieher gehörigen Formen sind auf den westlichen Pacifik beschränkt, wo sie bei Südost-Australien, den Philippinen, China und Japan vorkommen. Einige sind litorale Formen, andre sind nur aus grösserer Tiefe bekannt.

A. pectinatus, der nach SLADEN von Tasmanien bis Port Jackson verbreitet ist, stimmt in ganz auffallender Weise mit *A. schayeri* überein, der ebenfalls bei Tasmanien vorkommt. Ich würde beide Formen zu einer Art vereinigen, wenn nicht SLADEN ausdrücklich angegeben hätte, dass *A. pectinatus* nur sehr wenige Ventrolateralplatten besitzt.

Ferner muss *A. formosus* Sladen (syn. *A. ludwigi* de Loriol) von Japan und Korea hieher gestellt werden. FISHER hat für diese Art und eine zweite verwandte Form, *A. astropectinides* von Mindanao aus 180 m Tiefe, eine besondere Gattung *Ctenopleura* aufgestellt. Die Gonaden von *Ctenopleura* befinden sich in Reihen angeordnet im ersten Drittel der Arme, während sie bei *Astropecten* Büschel bilden zu beiden Seiten des interbrachialen Septum. Leider sind von den zahlreichen bisher zu *Astropecten* gestellten Formen nur sehr wenige auf das Verhalten ihrer Gonaden untersucht. Es wäre besonders interessant zu wissen, ob nicht eine Anzahl Formen der *Schayeri*-Gruppe sowie *A. pectinatus* Sladen sich in dieser Beziehung wie *A. formosus* verhalten, da sie äusserlich sehr ähnlich sind. Die reihenweise Anordnung der Gonaden ist wohl ursprünglicher als die Büschelform und kommt vielleicht den altertümlichsten *Astropecten*artigen Formen allgemein zu. *A. formosus* Sladen von Japan und Korea ist nur ein jugendliches Exemplar von *A. ludwigi* de Loriol. In diese Gruppe gehören noch *A. sagaminus* von Japan, *A. sinicus* aus dem chinesischen Meer und wahrscheinlich auch *A. imbellis* Sladen von den Philippinen. Doch sind diese 3 Arten bisher nur in einzelnen ganz jugendlichen Exemplaren bekannt geworden.

ARTEN	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten
A. formosus (Typ nach SLADEN)	14.5 : 5.2 = 2.8	16	
„ Japan	20.5 : 7.5 = 2.7	16	
	21 : 7.8 = 2.7	16	
	21 : 7.5 = 2.8	19	4
	30 : 9 = 3.3	25	6
	46 : 14 = 3.3	25	
	50 : 16 = 3.1	25	
	63 : 18 = 3.5	33	8
	68 : 20 = 3.4	30	7
	70 : 20 = 3.5	34	
	82 : 23.5 = 3.5	33	8—9
	89 : 24 = 3.4	43	10
A. sagaminus	24.5 : 6.5 = 3.8	22	3
A. sinicus	13.7(12) : 5.6 = 2.4	12	3—4
A. (Ctenopleura) astropectinides (nach FISHER) .	129 : 25 = 5.2		7—8
A. imbellis (nach SLADEN)	24 : 7 = 3.4	18	? 2—3
A. pectinatus (nach SLADEN)	48 : 14 = 3.4	21	

1. *Astropecten formosus* Sladen. Taf. 1, Fig. 2—3; Taf. 7, Fig. 2—2*b*, 3, 3*a*.

Syn. *A. ludwigi* de Loriol, *Ctenopleura ludwigi* Fisher, *A. japonicus* Ives.

Die Arme sind nicht sehr lang (R = 3.1—3.5 r bei grösseren Exemplaren), verjüngen sich sehr gleichmässig und enden auffallend spitz, so dass sie dadurch von andren Arten sich meist sofort unterscheiden lassen. Das Paxillenfeld nimmt im proximalen Teil der Arme etwa die Hälfte der ganzen Armbreite ein; einer Randplatte entsprechen hier etwa 3 Querreihen von Paxillen. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 5) sind nicht verdickt.

Die Madreporenplatte ist klein, etwa so breit wie eine Randplatte, stets gleichmässig gerundet, ohne Papillen oder Paxillen auf der Oberfläche.

Die oberen Randplatten sind nicht sehr breit, in der Armmitte etwas breiter als lang. Sie sind dicht gekörnelt, die Körnchen kaum gröber als die Paxillenstachelchen, abgerundet, vielfach auch deutlich kegelförmig. Sie tragen je eine Querreihe von kleinen, kurzen Stachelchen, und zwar können bei grossen Exemplaren bis 8 oder 10 derartige Stachelchen auf einer Querreihe stehen, bei jungen Exemplaren nur wenige. Die ersten Platten im Armwinkel besitzen nur je ein oder 2 solcher Stachelchen; mitunter fehlen sie den ersten Platten ganz; von der 4. oder 6. Platte ab aber treten sie zahlreicher auf, um gegen das Ende der Arme allmählich spärlicher zu werden.

Die unteren Randplatten sind mit kleinen, mitunter rechteckigen, meist aber mehr oder weniger abgerundeten Schüppchen ziemlich dicht besetzt, die gewöhnlich kaum länger sind als breit; am aboralen Rand findet sich eine Querreihe von 3—6 platten, kurzen, spitzen Stacheln; deren Fortsetzung am äusseren Rand bildet eine schräg, aber ziemlich steil gestellte Reihe von je 3—6 längeren, dünnen und spitzen Randstacheln; sie zeigen ungefähr gleiche Grösse, der oberste adorale ist meist verkürzt; ihre Länge ist geringer als die von 2 Randplatten.

Im Armwinkel findet sich jederseits eine unregelmässig ausgebildete Reihe von 5—10 Ventrolateralplatten. Auf ihnen stehen oft verlängerte, breite Stacheln innerhalb kleiner Stacheln.

Innere Furchenstacheln finden sich je 3—5, von denen die mittleren die längsten sind. Die Ventralfläche der Platte ist von einer Anzahl etwa gleich langer, mehr oder weniger flacher Stachelchen bedeckt, die kürzer und schwächer sind als die inneren Furchenstacheln und sich in undeutliche Längsreihen anordnen können. Sie sind mitunter sehr schmal, in andren Fällen etwas verbreitert, besonders die unmittelbar hinter den inneren Furchenstacheln stehenden; manchmal bilden sie büschelförmige Pedicellarien.

Bei den jüngsten der mir vorliegenden Exemplare (R = 20—21 mm) zeigt sich auf den meisten oberen Randplatten nur je 1 winziges Stachelchen, bei andren ähnlichen je 2 bis höchstens 3. Die unteren Randplatten sind mit spitzen Schüppchen bedeckt, und tragen nur 3 Randstacheln, deren oberer kurz ist. Jederseits sind 4 Ventrolateralplatten vorhanden; die äusseren Furchenstacheln sind spärlich, sehr dünn und klein. Die Körnelung der oberen Randplatten ist sehr locker.

Ich erhielt diese Art ziemlich häufig in der Tokiobai und Sagamibai, sowie auf der Westküste von Nipon bei Tango; sie fand sich in Tiefen von etwa 20—160 m. Eines dieser von mir gesammelten Exemplare wurde von DE LORIOL unter dem Namen *Astropecten ludwigi*

beschrieben. Doch hat SLADEN diese Art schon früher unter dem Namen *A. formosus* beschrieben, allerdings nach sehr jugendlichen Exemplaren (R = 14.5 mm), die von Korea und West-Nipon stammen. Die jüngsten Exemplare, die ich von dieser Art besitze (R = 20 mm), stimmen aber derart mit der Beschreibung und den Abbildungen überein, die SLADEN von seiner Art gibt, dass kein Zweifel ist, dass es sich um die gleiche Art handelt. SLADEN's Exemplare besitzen noch keinen oberen Randstachel.

2. *Astropecten sagaminus* nov. sp. Taf. 1, Fig. 4; Taf. 7, Fig. 4.

R : r = 24.5 : 6.5 mm. R = 3.8 r.

Ein kleines Exemplar von der Sagamibai in Japan aus 600 m Tiefe (coll. DOFLEIN) hat Arme, die verhältnissmässig viel länger sind als bei etwa gleichgrossen Exemplaren von *A. formosus* (R = 2.8 r). Auch sind die oberen Randplatten zahlreicher (22) und auffallend klein, so dass das Paxillenfeld etwa zwei Drittel der ganzen Armbreite einnimmt statt nur die Hälfte wie bei *A. formosus*. Während die oberen Randplatten bei *A. formosus* besonders in der äusseren Armhälfte deutlich breiter sind als lang, sind sie hier so lang als breit. Die Madreporenplatte trägt eine grosse Paxille, was bei *A. formosus* nie der Fall ist. Ein zentrales Paxillenstachelchen ist vorhanden; keines der Stachelchen ist verdickt.

Die oberen Randplatten sind locker gekörnelt; die Körnchen sind etwas gröber als die Paxillenstachelchen und bilden 5—6 unregelmässige Querreihen. Die ersten 6 Randplatten tragen einen kleinen Stachel, der auch auf den ersten Platten ziemlich weit entfernt steht vom Innenrand; weiter aussen fehlen die Stacheln.

Die unteren Randplatten sind locker bedeckt mit kleinen Schüppchen, die kaum länger sind als breit. Zwischen ihnen stehen nur auf den 3 ersten Platten etwas verlängerte Stacheln. Von den 3—4 Randstacheln ist der oberste sehr klein, die beiden nächsten sind etwa gleich gross, ein vierter wird kürzer; an ihrer Basis finden sich stachelartige Schüppchen. Es sind jederseits 3 Ventrolateralplatten vorhanden.

Die ventralen Stacheln der Furchenplatten bilden vielfach Pedicellarien.

3. *Astropecten sinicus* nov. sp. Taf. 16, Fig. 1—1*c*.

R : r = 13.7 (12) : 5.6 mm. R = 2.4 r.

Ein sehr jugendliches Exemplar aus der chinesischen See (vend. Salmin) zeigt kurze, breite, spitz endigende Arme mit grosser Terminalplatte. Die oberen Randplatten (12) sind sehr gross, breiter als lang, und das Paxillenfeld ist bei der 5. Randplatte schmäler als eine Randplatte. Hier entsprechen je 3 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die Paxillenstachelchen (zentrale fehlen) sind von gleicher Grösse. Die kleine Madreporenplatte ist nur halb so breit als eine Randplatte und nicht gelappt.

Die oberen Randplatten sind dicht und fein gekörnelt; die Körnchen sind viel gröber als die Paxillenstacheln und bilden 7—8 unregelmässige Querreihen. Stacheln oder vergrösserte Körner sind nicht vorhanden.

Die unteren Randplatten sind sehr locker bedeckt mit kleinen, abgerundeten Schüppchen, die kaum so lang sind als breit; nur nahe dem Aussenrand werden sie etwas grösser. Die meisten Platten zeigen 3 Randstacheln in schräger Reihe; der oberste, adorale ist klein; der zweite ist beträchtlich grösser, bleibt aber immer etwas kleiner als der unterste, aborale; sie sind sehr kräftig, spitz und gerade, aber kaum länger als eine Randplatte.

Jederseits sind 3—4 Ventrolateralplatten vorhanden. In der distalen Armhälfte finden sich 3 innere schlanke Furchenstacheln von fast gleicher Länge und eine zweite Reihe von je 3 noch etwas kleineren ähnlichen Stacheln; in der proximalen Armhälfte schliesst sich den 3 inneren Furchenstacheln noch je ein kleinerer adoral und aboral an, so dass hier 5 innere Furchenstacheln gezählt werden können. Auf den ersten Platten stellen sich auch noch einzelne äussere Stachelchen ein.

3. **Progressor**-Gruppe.

Während schon die ersten Druckbogen dieser Abhandlung zur Korrektur vorlagen, wurde mir durch Herrn Professor Max Weber ein Exemplar von *Astropecten* aus Neu-Guinea zugesandt, dessen richtige Bestimmung zunächst wenig aussichtsreich erschien, da das Exemplar fast nur noch aus einem nackten Skelet bestand. Doch gelang es mir, sämtliche zur Bestimmung einer zugehörigen Gruppe wichtigen Merkmale mit Sicherheit festzustellen.

Zunächst handelte es sich zweifellos um eine biventrale Form, da das Exemplar bei dieser Grösse (R = 33 mm) nicht mehr als je 2 Ventrolateralplatten aufwies. Sodann konnten auch die Verhältnisse der unteren Randstacheln festgestellt werden, zu deren Beurteilung nur deren Warzen zugänglich waren. Diese ergaben ein Bild, wie ich es innerhalb der Gattung *Astropecten* bisher noch nicht hatte kennen lernen. Der äusserste Rand der Platten trug eine Längsreihe von 4—6 grösseren Warzen, die sämtlich eine deutliche Querfurche zeigten. Sie waren von etwa gleicher Grösse, nur die erste adorale Warze war merklich kleiner, manchmal auch die letzte. Die letzte oder die beiden letzten dieser Warzen stellten sich an den aboralen Rand der Platten, so dass das aborale Ende der Längsreihe eine deutliche Biegung zeigte. Parallel zu dieser Reihe der eigentlichen Randstacheln lag unter ihnen eine zweite Reihe kleinerer Warzen, wie das häufig bei *Astropecten* beobachtet wird. Eine so grosse Zahl von unteren Randstacheln findet sich in keiner der mir bisher bekannten Gruppen biventraler Formen. Es war geradezu ausgeschlossen, die neue biventrale Art diesen Formen anzureihen, bei denen die starke Reduktion der Zahl der Randstacheln eines der wichtigsten Merkmale bildet.

Eine so grosse Zahl von Randstacheln finden wir nur bei der seriventralen *Schayeri*-Gruppe und bei der pluriventralen *Pectinatus*- und *Irregularis*-Gruppe. Aber bei allen diesen Gruppen steht die Reihe der Randstacheln mehr oder weniger schräg unter einander, während sie hier eine ausgesprochen horizontale Richtung zeigte, wie sie etwa in der *Articulatus*-Gruppe auftritt. Es handelte sich offenbar um den Vertreter einer bis dahin unbekannten, aber sehr charakteristischen Gruppe von *Astropecten*, und es erhob sich die Frage, zu welcher der bekannten Gruppen diese interessante Form die nächsten Beziehungen zeigt.

Als diese Gruppe kann mit voller Sicherheit die *Pectinatus*-Gruppe bezeichnet werden.

Ich muss die neue Art, *A. progressor* nov. sp., für einen direkten Abkömmling dieser Gruppe ansehen. Er hat von ihr die ganze Gestalt übernommen mit den verhältnissmässig kurzen und breiten, sehr gleichmässig bis zum ziemlich spitzen Ende verjüngten Armen. Ferner zeigt er noch die zahlreichen kammförmig angeordneten unteren Randstacheln, die für diese Gruppe so charakteristisch sind. Endlich zeigt auch noch die Ausbildung der ventralen Furchenstacheln die Verwandtschaft mit der *Pectinatus*-Gruppe. Sie sind kleiner wie die inneren Furchenstacheln und keiner von ihnen ist vergrössert. Nach zwei Richtungen aber macht sich ein auffallender Fortschritt gegenüber der *Pectinatus*-Gruppe geltend, wie er bisher schon aus andren Gruppen der Gattung *Astropecten* bekannt war. Erstens hat sich die Reihe der unteren Randstacheln in horizontaler Richtung angeordnet gegenüber der fast vertikalen Richtung bei der *Pectinatus*-Gruppe. Die beiden Gruppen verhalten sich in dieser Beziehung wie die *Jonstoni*-Gruppe zur *Irregularis*-Gruppe oder wie die *Articulatus*- zur *Brasiliensis*-Gruppe. Und zweitens vollzog die neue Gruppe den Schritt vom pluriventralen zum biventralen Zustand, der bisher nur bei Abkömmlingen der *Irregularis*-Gruppe bekannt war. Die Heimat der neuen Form, Neu-Guinea, liegt im Verbreitungsgebiet der *Pectinatus*-Gruppe.

1. *Astropecten progressor* nov. sp. Taf. 16, Fig. 2, 2*a*; Taf. 17, Fig. 4.

R : r = 33 : 13 mm. R = 2.5 r.

Die Arme sind für eine Art von *Astropecten* auffallend kurz und breit; von der Basis an sind sie sehr gleichmässig verjüngt bis zu dem schmalen, etwas abgerundeten Ende. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte die Hälfte der ganzen Armbreite ein. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 6) sind etwas gröber als die peripheren. Einer Randplatte entsprechen etwa 3 Querreihen von Paxillen. Die runde Madreporenplatte ist kaum breiter als eine Randplatte.

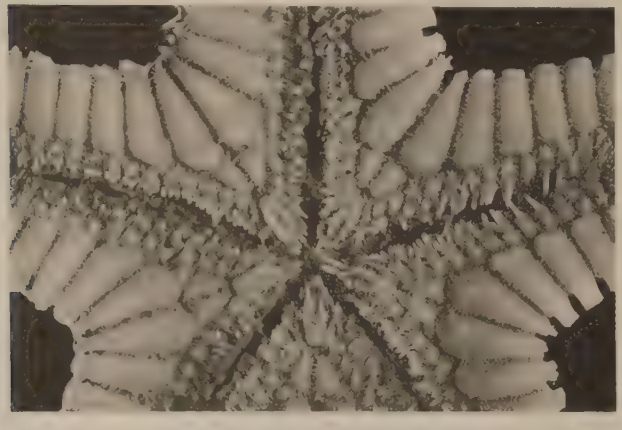


Fig. P. *Astropecten progressor* nov. sp. R = 33 mm.

Die oberen Randplatten (18—19) sind von oben gesehen kaum breiter als lang. Die Körnchen scheinen in etwa 6 unregelmässigen Querreihen angeordnet zu sein; ihre Gestalt ist nicht festzustellen. Stacheln sind nicht vorhanden.

Über die Gestalt der Schüppchen, die auf den unteren Randplatten in etwa 5 unregelmässigen Querreihen angeordnet waren, gibt das vorliegende Exemplar keinen Aufschluss. Am aboralen Rand finden sich einige Stacheln. Der freie Aussenrand zeigt 4—6 dicht neben einander in gleicher Höhe stehende Randwarzen (mit deutlichen Querfurchen); die adorale ist etwas kleiner als die übrigen, die etwa gleiche Grösse haben. Sie bilden eine Längsreihe mit einander, an die sich die am aboralen Rande stehende Querreihe anschliesst. Von den Stacheln selbst sind einige abgebrochene Reste zu erkennen; sie waren offenbar ziemlich kurz und schlank. Parallel zur

Reihe der unteren Randstacheln zog sich unter ihnen eine Längsreihe von etwa ebenso vielen kleineren Stacheln.

Es sind je 2 (1) Ventrolateralplatten vorhanden, von denen die innere ziemlich gross, die äussere sehr klein ist und oft ganz fehlt.

Von den 3 inneren Furchenstacheln ist der mittlere am grössten. In der zweiten Reihe stehen je 3 viel kleinere schlanke Stacheln, hinter denen auf den proximalen Platten noch einige kleine Stacheln erkennbar sind.

Das einzige mir vorliegende Exemplar aus dem Museum Amsterdam stammt von Merauke an der Südküste von Niederländisch Neu-Guinea. Es ist leider fast völlig von Stacheln entblösst und zeigt nur noch die nackten Randplatten. Doch sind die Stachelwarzen genügend erhalten, um die systematische Stellung dieser sehr interessanten Form festzulegen. Die Furchenstacheln sind vielfach noch vorhanden, ebenso eine Anzahl von Paxillenstachelchen.

4. **Irregularis**-Gruppe.

Die Formen der *Irregularis*-Gruppe unterscheiden sich von denen der *Pectinatus*-Gruppe durch die Gestalt der Arme, die noch kurz vor ihrem Ende mehr oder weniger breit sind, so dass das Ende selbst abgerundet oder stumpfwinklig wird. Die Gestalt der Arme ist hier wie bei den meisten Arten von *Astropecten* die eines gleichschenkligen Dreieckes, dessen äusserer Teil mit dem spitzwinkligen Scheitel in grösserer oder geringerer Ausdehnung weggenommen ist. Ein sehr wesentlicher Unterschied besteht ferner in der Ausbildung der Furchenstacheln; stets findet sich unter den Stacheln auf der Ventralfläche der Platten einer, der in Länge und Stärke sich vor den übrigen auszeichnet. Die Zahl der Furchenstacheln ist geringer als bei der *Schayeri-* und *Pectinatus*-Gruppe, sie sind dabei gewöhnlich deutlich in Reihen angeordnet. Der vergrösserte Stachel ist der mittlere von drei Stacheln, die die zweite Reihe der Furchenstacheln bilden; mitunter tritt er etwas hinter die beiden kleineren seitlichen Stacheln zurück. Äussere Furchenstacheln können manchmal ganz fehlen. Die unteren Randstacheln stehen im ganzen etwas weniger steil als bei der *Pectinatus*-Gruppe; öfter stehen die zwei obersten mehr neben als über einander.

Die *Irregularis*-Gruppe enthält eine Reihe von Formen, die auf die östliche Seite des Atlantik beschränkt sind, wo sie von den Lofoten im Norden bis zum Kapland im Süden vorkommen und sich von da noch bis Natal verbreiten. Es sind eine Anzahl von Arten aufgestellt worden, die sich aber durchaus nicht scharf von einander unterscheiden lassen. Die Unterschiede beruhen auf der verschiedenartigen Bestachelung der oberen Randplatten, auf dem Vorhandensein oder Fehlen von äusseren Furchenstacheln, auf der Ausbildung der zweiten Reihe von Furchenstacheln, auf dem Vorhandensein oder Fehlen von aboralen Stacheln der unteren Randplatten und auf der verschiedenen Armlänge. Es herrscht aber darin eine solche Variabilität, dass es angezeigt ist, fast alle Formen als eine einzige Art aufzufassen, *A. irregularis* mit einer Anzahl von Lokalformen und Varietäten, wie das bezüglich der europäischen Formen schon anerkannt worden ist. Der typische *irregularis* bewohnt den Atlantik nördlich vom Äquator; *pentacanthus* ist die gewöhnliche Form des Mittelmeeres; neben beiden findet sich

mehr vereinzelt var. *serrata*. Von Senegambien ist *africanus* bekannt, und an den Küsten des Kaplandes und von Natal lebt *pontoporaeus*, von dem *A. capensis* nicht zu trennen ist. *A. weberi* ist eine eigentümliche, gut abgegrenzte Art von Senegambien, die mir erst während des Druckes dieser Zeilen bekannt wurde. Die Formen finden sich alle in der litoralen Zone; *irregularis* geht aber auch in grosse Tiefen bis 1800 m, *pentacanthus* bis 932 m.

1. *Astropecten irregularis* Pennant.

R wird bis etwa 100 mm lang.

Die Arme sind ziemlich breit und nicht sehr lang, R = 3—5 r; ihr Ende ist breit und stumpf. Die oberen Randplatten sind klein und das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa zwei Drittel der ganzen Armbreite ein; hier entsprechen etwa drei Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die mittleren Paxillenstachelchen (bis 10—12) sind nicht verdickt. Die Madreporenplatte ist selten breiter wie zwei Randplatten, rund und trägt häufig eine Paxille auf ihrem inneren Rand.

Die oberen Randplatten sind dicht gekörnelt; die Körnchen sind manchmal etwas spitz, sie sind in der Mitte der Platten ziemlich grob, viel gröber als die Paxillenstachelchen und werden gegen den Rand zu feiner. Bei der typischen Form von *irregularis* findet sich auf jeder Platte ein kurzer Stachel, bei var. *serrata* eine Querreihe grober stachelartiger Körnchen, bei *pentacanthus* kommen keine stachelartigen Bildungen vor.

Die unteren Randplatten sind dicht mit schmalen, spatelartigen Schüppchen bedeckt, deren Ende etwas verbreitert und abgerundet, dazu gewöhnlich leicht gekrümmt ist. Meist sind die Schüppchen viel länger als breit, manchmal aber ziemlich kurz, und gelegentlich zeigen sie ein etwas spitzes Ende. An den proximalen Platten ist am aboralen Rande eine Querreihe kurzer Stacheln vorhanden, die bald früher, bald später auf den distalen Platten verschwinden; gelegentlich finden sich auch Andeutungen von adoralen Stachelchen. Am Aussenrande findet sich eine schräg angeordnete Querreihe von 3—6 längeren, meist sehr schmalen Randstacheln von ungefähr gleicher Grösse, die die Länge von etwa 2 Randplatten erreichen. Nur der oberste, am weitesten adoral stehende Stachel bleibt fast immer beträchtlich kürzer als die anderen. Die Basis dieser Randstacheln ist von einigen kleineren Stacheln bedeckt, die auf den proximalen Platten öfter eine bedeutendere Grösse erreichen. Im Armwinkel wird von den sonst schmalen Randstacheln mitunter einer auffallend breit und blattartig.

Die Zahl der Ventrolateralplatten beträgt jederseits 3—6, selten bis 13; sie sind in einer Reihe angeordnet, doch finden sich gelegentlich rudimentäre Plättchen dabei, die als Reste weiterer Reihen anzusehen sind. Die drei inneren Furchenstacheln sind stabförmig, der mittlere ist der längste. Eine zweite meist etwas schräg verlaufende Reihe zeigt je 3 mehr oder weniger stark abgeplattete Stacheln, deren mittlerer die seitlichen meist an Grösse übertrifft und oft etwas hinter sie zurücktritt; doch ist er häufig nicht länger als der längste der inneren Furchenstacheln. Hinter diesen Stacheln können noch weitere kürzere, sonst ähnliche Stacheln stehen, die öfter fehlen.

Die drei in den europäischen Meeren vorkommenden Formen von *Astropecten irregularis* lassen sich durchaus nicht scharf von einander trennen. In der Nordsee, von wo mir zahl-

reiche Exemplare vorliegen, lassen sich die drei Formen neben einander am gleichen Fundort beobachten. Junge Exemplare, deren R 20 mm nicht übersteigt, zeigen sehr häufig keine Spur eines Stachels auf den oberen Randplatten; sie können ohne weiteres als *pentacanthus* angesehen werden. Viele Exemplare von dieser Grösse lassen aber schon ein Stachelchen oder vergrössertes Körnchen auf den oberen Randplatten erkennen, und die meisten Exemplare, deren R zwischen 20 mm und 40 mm beträgt, zeigen einen mehr oder weniger deutlichen oberen Randstachel; dies sind die typischen *irregularis*. Ich kenne keinen echten *pentacanthus* aus der Nordsee, dessen R grösser ist als 25 mm. Wird R grösser als 40 mm, so erscheint gern auf einigen der oberen Randplatten noch ein oder mehrere gröbere Körnchen neben dem vorhandenen Stachel, und man ist oft im Zweifel, ob nicht *serratus* vorliegt. Exemplare, deren R grösser ist als etwa 45 mm, sind in der Regel typische *serratus*, bei denen auf den oberen Randplatten je 2 oder mehr Stachelchen oder gröbere Körnchen sichtbar sind. Mein grösstes Exemplar, dessen R = 65 mm ist, zeigt diese Stacheln weitaus am stärksten ausgeprägt unter allen mir vorliegenden Exemplaren. Ich kenne nur wenige Exemplare von *serratus*, deren R kleiner ist als 40 mm, während fast alle Exemplare über 50 mm mehr oder weniger deutlich die Merkmale von *serratus* tragen.

Hand in Hand mit der Ausbildung der oberen Randstacheln geht die Ausbildung der aboralen Stacheln auf den unteren Randplatten. Junge Exemplare zeigen diese gar nicht. Dann werden sie auf einigen proximalen Platten deutlicher, und bei grossen Exemplaren kann man sie auf einem grossen Teil der Arme erkennen. Weitaus am stärksten entwickelt zeigen sie sich bei meinem grössten Exemplar (R = 65 mm).

Die drei Formen *pentacanthus*, *irregularis* und *serratus* sind in der Nordsee als drei aufeinander folgende Alterszustände zu betrachten. Doch ist das Alter, bezw. die Grösse der Individuen, die diese Alterszustände zeigen, äusserst variabel, sowohl individuell, wie nach den verschiedenen Fundorten. Der *Irregularis*-Zustand tritt mitunter sehr früh ein, andrerseits kann sich der *Pentacanthus*-Zustand mitunter sehr lange erhalten.

Wie in der Nordsee, so ist auch im offenen Atlantik *irregularis* die gewöhnliche Form, da die erbeuteten Exemplare in der Regel von mittlerer Grösse sind. Selten wird hier *pentacanthus* festgestellt, und gewöhnlich handelt es sich dabei um jugendliche Exemplare wie bei den Exemplaren, die Studer bei den Capverden fand. Doch wies Koehler auch *pentacanthus* von mittlerer Grösse aus dem Golf von Biscaya nach. *Serratus* wird selten erwähnt.

Exemplare von der skandinavischen Küste, von Bergen, Arendal, Bohuslän, die mir vorliegen, erscheinen vielfach auch bei bedeutender Grösse (R = 54 mm) noch in der Form von *pentacanthus*, mit stachellosen oberen Randplatten. Doch fand ich auch bei ihnen meist die äussersten oberen Randplatten, nahe dem Armende, mit einem oder mehreren groben, mitunter selbst stachelartigen Körnchen versehen; die Stacheln fehlten tatsächlich nur auf dem grössten Teil der Arme, während sie bei der echten Mittelmeerform von *pentacanthus* auf allen Platten, auch auf den äussersten, ganz fehlen.

Exemplare von Helgoland zeigen gewöhnlich auf allen Platten einen Stachel. Exemplare von der englischen Küste zeigen, wie mir scheint, gern frühzeitig die Merkmale von *serratus*.

Das Verhältniss der drei europäischen Formen von *A. irregularis* zu einander dürfte

so aufzufassen sein, dass im offenen Atlantik und der Nordsee eine Subspecies *A. irregularis irregularis* anzunehmen ist, die in 3 Hauptformen vorkommt, welche meist nur als verschiedene Altersstadien anzusehen sind; ich bezeichne sie als var. *pentacantha*, var. *irregularis* und var. *serrata*. Eine dieser Formen ist im Mittelmeer eine konstante Lokalform geworden; sie vertritt dort fast ausschliesslich die Art und ist als Subspecies *A. irregularis pentacanthus* zu bezeichnen. Doch erwähnt KOEHLER auch aus dem Mittelmeer die typische Form von *A. irregularis*, aber fast nur bei jugendlichen Exemplaren.

Die Ausbildung der unteren Randstacheln unterliegt beträchtlicher Variation sowohl bei der typischen Form von *irregularis* wie bei *pentacanthus*. Die ursprüngliche normale Ausbildung dürfte die sein, bei der diese Stacheln sämtlich sehr schmal und in einer sehr steil stehenden Reihe angeordnet sind; dabei sind sie verhältnissmässig zahlreich (5—6) und wenig an Grösse verschieden mit Ausnahme des kleinen obersten Stachels. Im extremen entgegengesetzten Falle bilden die zwei bis drei obersten Stacheln eine fast horizontal verlaufende Längsreihe und besonders der zweite Stachel ist ganz auffallend blattförmig verbreitert und sehr verschieden von den folgenden Stacheln, die schmal und verhältnissmässig klein bleiben. Die Zahl der Randstacheln erscheint in solchen Fällen auch geringer. Eine solche Form könnte man ohne weiteres in die *Brasiliensis*-Gruppe stellen, bei der der zweite Randstachel der grösste wird. Zwischen beiden Extremen gibt es aber alle Zwischenstufen. Die Reihe der Stacheln steht bald mehr, bald weniger steil. Die Stacheln sind bald fast zylindrisch, bald stark abgeplattet. Der zweite Stachel ist zunächst auch im Armwinkel nicht verschieden von den übrigen, dann wird er auf einer oder einigen Platten im Armwinkel mehr oder weniger auffallend breit, zuletzt blattförmig; und diese Ausbildung erstreckt sich allmählich immer weiter auch auf die äusseren Randplatten.

Astropecten echinulatus M. u. Tr. und *A. mülleri* M. u. Tr. werden für Synonyme von *A. irregularis* gehalten, da als Fundort die Insel Föhr in der Nordsee angegeben ist. Mir liegen die Typen der beiden Formen aus dem Museum Berlin vor. Es sind Exemplare von *Astropecten spinulosus* mit falscher Fundortsangabe, die offenbar aus dem Mittelmeer stammen.

VARIETÄTEN	Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten
	Bergen	7 : 3.3 = 2.1	9	1 (2)
irregularis var. *pentacantha*	„	12 : 4.4 = 2.7	16	2—3
	„	11 : 4 = 2.7	15	2—3
	„	20 : 7.5 = 2.7	20	4
	Kopenhagen	20 : 7 = 2.9	21	4
	„	23 : 8 = 2.9	22	4—6
	„	34 : 11 = 3.1	30	5 } ähnelt *pentacanthus*
	Bergen	35 : 12 = 2.9	25	5—6 }
var. *irregularis*	Helgoland	41 : 12 = 3.4	28	4—5
	Bohuslän	44 : 14 = 3.2	32	. . . . ähnelt *pentacanthus*
	Plymouth	49 : 14 = 3.5	37	
	Bohuslän	54 : 16.5 = 3.3	36	7, ähnelt *pentacanthus*

Varietäten und Unterarten	Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten
	Weymouth	27 : 9 = 3	23	
	Helgoland	40 : 12.5 = 3.2	27	
	„	42 : 12 = 3.5	29	
	?	43 : 13 = 3.3	28	
var. *serrata*	? Mittelmeer (Typ von *A. hispidus*)	50 : 16 = 3.1	25	7
	Helgoland	50 : 16 = 3.1	34	5—6
	„	55 : 19 = 2.9	33	6
	England	65 : 19 = 3.4	30	6
	Mittelmeer (nach Ludwig)	15 : 4 = 3.7	18	
	„ „ „	18.5 : 7 = 2.6	16	
	„ „ „	19 : 5.5 = 3.5	21	
	„ „ „	24 : 6 = 4	23	
	„ „ „	42 : 10.5 = 4	30	
	„ „ „	55 : 12.5 = 4.4	35	
pentacanthus	„ „ „	70 : 13.5 = 5.2	40	
	„ „ „	73 : 15 = 4.9	37	
		32 : 9 = 3.6	26	5—6
		61 : 15 = 4	37	12
		65 : 14 = 4.6	37	13
		67 : 15.5 = 4.3	37	12
	Cap Blanco	51 : 11.5 = 4.4	41	
	„ „	53 : 11.7 = 4.5	38	6—7
	„ „	71 : 15 = 4.7	41	6
africanus	Rio d'Acro	74 : 15.5 = 4.8	42	6
	„ „	76 : 15.6 = 4.9	42	
	Westafrika (nach Koehler)	64 : 11 = 5.8	50	
	„ „ „	72 : 13 = 5.5		
	Tafelbai (Typen von *A. capensis*)	28 : 10.5 = 2.7	22	4
	„	36 : 12 = 3	24	
	„	36 : 12.5 = 2.9	24	4
pontoporaeus	False Bai	39 : 12.5 = 3.1	26	5—6
	„ „	40 : 13 = 3.1	25	5
	„ „	41 : 12 = 3.4	28	

1a. *Astropecten irregularis irregularis* Pennant. Taf. 7, Fig. 6, 6*a*.

Syn. *A. aranciaca* O. F. Müller, *A. mülleri* Düben og Koren, *A. acicularis* Norman, *A. helgolandicus* Greeff.

Die typische Form von *Astropecten irregularis* hat verhältnissmässig kurze Arme: R wird selten länger als 3.5 r. Die aboralen Stacheln der unteren Randplatten sind gewöhnlich auf die proximalen Platten beschränkt. In der Nordsee tritt oft eine Form auf, bei der einer der unteren Randstacheln im Armwinkel blattartig verbreitert ist. Die oberen Randplatten tragen ein kurzes Stachelchen; dies erscheint oft nur als ein grobes und wenig verlängertes Körnchen. Nicht selten fehlt dieser kleine Stachel aber ganz, besonders bei kleineren Exemplaren, die dann von *pentacanthus* nicht mehr zu unterscheiden sind. Andererseits geht *A. irregularis* durch eine Vermehrung der oberen Randstacheln unmerklich in die var. *serrata* über.

Der typische *A. irregularis* ist die gewöhnliche nordatlantische Form, die besonders in der Nordsee häufig ist. Sie findet sich hier von den Lofoten bis in die Breite von Gibraltar. Studer erwähnt junge Exemplare von 4° 40′ N und 9° 10′ O!!; im Museum Berlin sind diese Exemplare nicht vorhanden.

A. irregularis ist eine litorale Form, die aber auch in grösseren Tiefen (bis 914 m) sich findet; Bell erwähnt sie sogar aus einer Tiefe von 1829 m.

1 b. *Astropecten irregularis* var. *serrata* Müller u. Troschel. Taf. 7, Fig. 7—8.

Syn. *A. hispidus* Müller u. Troschel, ? *A. ternatensus* Sluiter.

Diese Form zeigt auf den oberen Randplatten eine Querreihe von 2—3, selten mehr kurzen Stachelchen; aborale Stacheln der unteren Randplatten finden sich in der Regel auf den meisten Platten.

In der Nordsee und bei England scheint diese Form keineswegs selten vorzukommen, und zwar sind es in der Regel die grossen Exemplare, die der var. *serrata* zuzuzählen sind, während die kleineren Exemplare von demselben Fundort die typische Form von *irregularis* darstellen mit nur einem oberen Randstachel. Es ist überhaupt sehr fraglich, ob *serrata* auch nur als Varietät von *irregularis* unterschieden werden kann; es ist wohl richtiger, sie nur als eine Altersstufe dieser ziemlich variablen Art zu betrachten. Sie kommt überall neben dem typischen *irregularis* vor; Ludwig erwähnt sie auch aus dem Mittelmeer, wo sie bei Messina vorkommen soll; ich selbst sah noch kein Exemplar von *serratus* mit sicherem Fundort, das aus dem Mittelmeer stammt.

Im Mus. Berlin (N° 805) findet sich ein Exemplar von var. *serrata*, angeblich aus dem Mittelmeer, das aus dem Mus. Leyden kommt und vermutlich eine der Typen von *A. hispidus* Müller u. Troschel darstellt.

Ich vermute, dass auch *Astropecten ternatensus* Sluiter nichts anderes ist als *A. irregularis* var. *serrata*, der mit unrichtigem Fundort (Molukken) im Museum Amsterdam lag. Aus Sluiter's Beschreibung, der selbst die grosse Ähnlichkeit mit *A. irregularis* hervorhebt, geht hervor, dass das Exemplar 12 Ventrolateralplatten besass; es ist sehr unwahrscheinlich, dass ein *Astropecten* von den Molukken diese Zahl von Ventrolateralplatten aufweist; er müsste denn zur *Pectinatus*-Gruppe gehören, die sich aber durch auffallend spitze Arme auszeichnet, während sie bei *A. ternatensus* breit abgerundet sind. Alle angegebenen Merkmale weisen auf *A. irregularis*. Das typische Exemplar ist nicht mehr aufzufinden.

1 c. *Astropecten irregularis pentacanthus* Delle Chiaje. Taf. 7, Fig. 5; Textfig. M u. N auf pag. 21.

Die Arme werden länger und schlanker als bei dem typischen *irregularis*; R erreicht mitunter 5 r. Die oberen Randplatten bleiben völlig stachellos, auch die äussersten am Ende des Armes; die aboralen Stacheln der unteren Randplatten sind meist ganz auf die proximalen Platten beschränkt. Bei grösseren Exemplaren (R = 60 mm) ist die Zahl der Ventrolateralplatten oft besonders gross; es lassen sich dann 12—13 derartige Platten zählen, die zum Teil eine

rudimentäre zweite oder dritte Reihe darstellen. Dies ist die Form, in der *A. irregularis* im Mittelmeer auftritt, wo sie häufig ist und bis zum ägäischen Meer sich verbreitet. Aber auch im offenen Nord-Atlantik findet sich eine Form ohne obere Randstacheln neben dem typischen *A. irregularis* gar nicht sehr selten, die von *pentacanthus* nicht zu unterscheiden ist. Es sind aber meist nur junge Exemplare, die diese Form zeigen. Die von STUDER erwähnten *A. pentacanthus* von den Capverden sind solche jungen Exemplare (Mus. Berlin N° 2051). Eine Anzahl Exemplare von Bergen, Norwegen, deren R 7 mm bis 20 mm misst, haben meist stachellose obere Randplatten und sind von der Mittelmeerform nicht zu unterscheiden. Grössere Exemplare von dort zeigen wenigstens auf den äussersten Randplatten vergrösserte Körnchen oder Stachelchen.

1 d. *Astropecten irregularis africanus* Koehler.

R : r = 71 : 15 mm. R = 4.7 r.

Die Arme sind verhältnissmässig lang und schlank. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa die Hälfte der ganzen Armbreite ein. Von den zentralen Paxillenstachelchen (bis 12) können einige ganz unbedeutend verdickt sein. Fünf Querreihen von Paxillen entsprechen 2 Randplatten. Die Madreporenplatte ist rund, nicht gelappt; ihr Durchmesser ist wesentlich kleiner als die Länge von zwei Randplatten; Paxillen finden sich nicht auf ihrer Oberfläche.

Die oberen Randplatten (41) sind von mässiger Grösse und etwas breiter als lang. Sie sind von Körnchen bedeckt, die in der Mitte ziemlich grob sind, viel gröber als die Paxillenstachelchen, und etwa 5 unregelmässige Querreihen bilden. Die erste Platte ist merklich kräftiger als die folgenden. Es treten Innenstacheln auf, die nur auf der ersten oder den beiden ersten Platten deutlich sichtbar sein können, während sie auf einigen der folgenden Platten höchstens etwas vergrösserte Körnchen darstellen. Aussenstacheln, die nicht die Länge einer Randplatte erreichen, finden sich etwa von der 3. oder 4. Randplatte an.

Die Schüppchen der unteren Randplatten sind so lang oder etwas länger als breit mit abgerundetem Ende. Am aboralen Rande stehen 1—3 platte spitze Stacheln, die etwa die Länge der Randplatte haben. Am Aussenrand stehen 4—5 Randstacheln schräg, aber wenig steil unter einander, von denen aber nur 3 eine bemerkenswerte Länge zeigen. Gewöhnlich ist der oberste und oft auch der unterste sehr klein. In der Regel ist der 3. Stachel von oben der längste, etwa so lang wie 2 Randplatten. Nur im Armwinkel sind die Randstacheln etwas verbreitert. Parallel zur Reihe der Randstacheln stehen einige weitere Stacheln unmittelbar unter ihnen.

Es lassen sich je 6—7 Ventrolateralplatten feststellen.

Von den 3 inneren stabförmigen Furchenstacheln ist der mittlere etwas verlängert. In der zweiten Reihe stehen 3 Stacheln, von denen der mittlere etwas länger und breiter ist als die übrigen Furchenstacheln; der adorale ist kleiner als der aborale. Hinter ihnen stehen noch meist 3 kleinere äussere Stacheln.

Diese Form, die ich erst während des Druckes dieser Abhandlung in mehreren Exemplaren durch Herrn. Professor MAX WEBER aus dem Museum Amsterdam erhielt, wurde von Kapitän VERMEULEN bei Cap Blanco, Senegambien, gesammelt. Sie stimmt nach der Abbildung und Beschreibung, die KOEHLER von seinem *A. africanus* gibt, vollständig mit dieser Form

überein, die von der Bank Arguin stammt, die nicht weit von Cap Blanco entfernt liegt. Der einzige Unterschied, den die Exemplare KOEHLER's von den mir vorliegenden aufweisen, besteht in der Angabe, dass jene in der zweiten Reihe nur 2 Furchenstacheln besitzen, von denen auffallender Weise der adorale der grössere ist. Wenn bei meinen Exemplaren der kleine adorale Furchenstachel der zweiten Reihe nicht zur Beobachtung kommt, so zeigen sie den Zustand der KOEHLER'schen Exemplare. Ich habe bei verschiedenen Exemplaren der *Irregularis*-Gruppe beobachten können, dass die Stellung und die Grösse der kleineren Furchenstacheln mitunter sehr variirt, und dass solche auch ganz fehlen können. Ich traf nicht selten einzelne Adambulakralplatten, mitunter mehrere neben einander an, die nur 2 Furchenstacheln in der zweiten Reihe besassen, während die andren die normale Zahl von 3 hatten. Ich kann diesem Merkmal daher keinen grösseren Wert beilegen.

Zu *A. irregularis africanus* muss ich noch zwei Exemplare stellen, die das Museum Amsterdam ebenfalls durch Kapitän VERMEULEN erhalten hatte, als deren Fundort aber Rio d'Acro angegeben ist. Vermutlich liegt auch diese Fundstelle bei Senegambien. Diese Exemplare stimmen fast vollständig mit den beschriebenen von Cap Blanco überein, nur ist die Bestachelung der oberen Randplatten etwas kräftiger; besonders der Innenstachel auf der ersten oberen Randplatte ist ziemlich ansehnlich, nicht viel länger als eine Randplatte, aber besonders kräftig. Ferner ist die Madreporenplatte merklich grösser als bei den typischen Exemplaren; ihr Durchmesser gleicht der Länge der zwei ersten oberen Randplatten. Im übrigen kann ich keine nennenswerten Verschiedenheiten auffinden. Es handelt sich hier offenbar nur um eine Lokalform von *africanus*. Die Grösse der Madreporenplatte ist innerhalb der einzelnen Formen von *Astropecten* oft ausserordentlich verschieden; und die Grösse der Innenstacheln auf den oberen Randplatten variirt bei typischen Exemplaren von *africanus* selbst in hohem Grade. An manchen Stellen sind bei einem Exemplare diese Stacheln auf der ersten Randplatte ganz unterdrückt, während sie an andren Stellen bei dem gleichen Exemplar deutlich erkennbar sind. Bei einem Exemplar sind sie ziemlich kräftig, bei einem andren nur als etwas vergrösserte Körnchen ausgebildet, von denen gelegentlich auch 2 neben einander auftreten können.

Immerhin sind gerade diese Exemplare von *A. irregularis africanus* dadurch bemerkenswert, dass sie unter allen mir bekannten Formen der *Irregularis*-Gruppe dem *A. brasiliensis* am ähnlichsten sind. Die ganze Gestalt mit den ziemlich grossen oberen Randplatten, unter denen die erste im Armwinkel besonders gut entwickelt ist, erinnert in Verbindung mit den verhältnissmässig langen und schmalen Armen und ihrer ziemlich kräftigen Bestachelung mehr an *A. brasiliensis* als eine der andren Formen der Gruppe. Deren Arme sind in der Regel kürzer und breiter, die Bestachelung der oberen Randplatten schwächer, diese Platten selbst verhältnissmässig kleiner, und die erste Randplatte ist selten grösser, oft aber deutlich schwächer als die folgenden. Dazu kommt, dass von den unteren Randstacheln bei *africanus* gewöhnlich einer (der 2. oder 3. von oben) beträchtlich länger wird als die andren, während sonst der Längenunterschied unter den 3—4 grössten Randstacheln bei den verschiedenen Formen von *A. irregularis* nicht sehr auffallend zu sein pflegt. Auch die Grösse der Madreporenplatte bei den zuletzt besprochenen Exemplaren nähert *africanus* dem *A. brasiliensis*, dessen meist

besonders grosse Madreporenplatte übrigens deutlich gelappt zu sein pflegt, was bei *africanus* nicht der Fall ist.

Jedenfalls wird durch *A. irregularis africanus* die Kluft zwischen der ostatlantischen *Irregularis*-Gruppe und der amerikanischen *Brasiliensis*-Gruppe derartig überbrückt, dass es schwierig erscheint, die beiden Gruppen noch scharf von einander zu trennen.

Fundort	R : r in mm	Zahl der Randplatten	Zahl der ob. Randplatten mit Innenstachel
Cap Blanco	51 : 11.5 = 4.4	41	1 (0)
„ „	53 : 11.7 = 4.5	38	1
„ „	71 : 15 = 4.7	41	8
Rio d'Acro	74 : 15.5 = 4.8	42	6
„ „	76 : 15.6 = 4.8	42	2 (3)

1 e. *Astropecten irregularis pontoporaeus* Sladen. Taf. 1, Fig. 5; Taf. 7, Fig. 9, 9*a*, 10, 10*a*.

Syn. *A. capensis* Studer.

Astropecten pontoporaeus Sladen liegt mir in einer Anzahl von Exemplaren aus der False Bai vor, die ich ohne Kenntniss ihres Fundortes nicht mit Sicherheit von dem europäischen *A. irregularis* zu unterscheiden vermöchte. Sie besitzen hinter der zweiten Reihe von Furchenstacheln in der Regel keine weiteren Stachelchen auf dem äusseren Teil der Adambulakralplatten, während bei *A. irregularis* hier gewöhnlich noch einige zu finden sind. Doch ist dieses Merkmal unzuverlässig, und ich halte es für gerechtfertigt, auch diese Form nur als Lokalform von *A. irregularis* zu betrachten. In der Bestachelung der oberen Randplatten ähnelt sie bald mehr der einen bald der andren der 3 verschiedenen Formen von nordischen *A. irregularis*. Die aboralen Stacheln der unteren Randplatten sind gewöhnlich vorhanden auf den meisten Platten. *Astropecten capensis* Studer, von dem mir die 3 typischen Exemplare vorliegen (Mus. Berlin N° 2764), ist nicht zu unterscheiden von *A. pontoporaeus*. Die Heimat dieser Lokalform sind die Küsten von Südafrika, wo sie von der Tafelbai bis Cap Natal in Tiefen von 7—155 m nachgewiesen ist.

2. *Astropecten weberi* nov. sp.

R : r = 50 : 14 mm. R = 3.6 r.

Die Arme sind verhältnissmässig kurz und breit, dazu ziemlich flach. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte fast zwei Drittel der ganzen Armbreite ein. Von den zentralen Paxillenstachelchen (bis 15) ist keines verdickt. Fünf Querreihen von Paxillen entsprechen etwa 2 Randplatten. Die Madreporenplatte ist rund, nicht gelappt, und auffallend gross und flach; ihr Durchmesser ist grösser als die Länge der drei ersten Randplatten. Paxillen finden sich nicht auf ihrer Oberfläche.

Die oberen Randplatten (39) sind ziemlich klein, etwas breiter als lang. Die ersten sind meist kaum so gross wie die folgenden und erscheinen etwas verkümmert. Sie sind von Körnchen bedeckt, die wenig gröber sind wie die Paxillenstachelchen und etwa 6—7 unregelmässige

Querreihen bilden. Die oberen Randstacheln sind von winziger Grösse und haben meist nur die Gestalt von etwas vergrösserten Körnchen. Sie treten als Innenstacheln und Aussenstacheln auf; vielfach ist ihre Zahl vergrössert, so dass sie Querreihen bilden.

Die Schüppchen der unteren Randplatten sind so lang oder etwas länger als breit mit abgerundetem oder stumpf zugespitztem Ende. Am aboralen Rande stehen 4—6 sehr kurze flache Stacheln, viel kürzer als die Länge einer Randplatte; sie haben nur das Aussehen von etwas vergrösserten Schüppchen. Am Aussenrand stehen 4—5 Randstacheln, von denen aber nur 2 oder 3 eine bemerkenswerte Länge zeigen. Der zweite oder 3. ist länger als die übrigen; der oberste und meist auch der unterste ist gewöhnlich sehr klein. Die 3 ersten stehen fast in gleicher Höhe, doch noch deutlich unter einander angeordnet; die nächsten stehen steil unter einander. Die längsten haben die Länge von etwa 2 Randplatten; sie sind schmal und spitz und nur auf den ersten Platten sind sie flach und verbreitert. Dicht unter ihnen stehen einige kürzere Stacheln.

Es liessen sich 5—6 Ventrolateralplatten feststellen.

Von den 3 inneren stabförmigen Furchenstacheln ist der mittlere verlängert. In der zweiten Reihe stehen 3 Stacheln, von denen der mittlere verlängert und stark verbreitert ist, während die beiden seitlichen sehr klein bleiben. Dahinter finden sich noch einige kleine Stacheln.

R : r in mm	Zahl der Randplatten	Zahl der Randplatten mit Innenstacheln
48 : 13.5 = 3.6	38	8
50 : 14 = 3.6	39	7
50 : 14 = 3.6	41	20
55 : 15 = 3.7	41	6

Das Auftreten von Stacheln auf den oberen Randplatten ist bei dieser Art wie bei allen Formen der *Irregularis*-Gruppe sehr variabel. Durchgehends sind sie sehr klein und erscheinen gewöhnlich nur als vergrösserte Körnchen, von denen oft auch mehrere in Querreihen neben einander auftreten. Als Innenstacheln erscheinen sie meist auf den ersten 6—8 Platten, können aber bis zur 20. Platte vorkommen. Aussenstacheln treten von der 3. bis 6. Platte an auf, können sich aber auch schon auf der ersten Platte zeigen. Die Madreporenplatte ist bei allen Exemplaren gross, bei manchen entspricht ihr Durchmesser der Länge von 3 Randplatten, bei andren der von 4 Platten.

Die vorliegenden Exemplare dieser interessanten Art erhielt ich erst, als diese Abhandlung schon zum Teil gedruckt war. Sie gehören dem Museum Amsterdam und wurden durch Kapitän Vermeulen bei Saint Louis in Senegambien gefischt. Die neue Art benenne ich nach Herrn Professor Dr. Max Weber, dessen liebenswürdiges Entgegenkommen mir auch diese Exemplare zugänglich machte.

Astropecten weberi ist diejenige Form der *Irregularis*-Gruppe, die der *Jonstoni*-Gruppe am nächsten steht. Mit *A. dahomensis* von Westafrika zeigt sie die grösste Ähnlichkeit. Sie besitzt bereits den flachen Körper dieser Art, und die zweite Reihe der Furchenstacheln zeigt genau die gleiche Ausbildung. Die kleinen Stacheln am aboralen Rand der unteren Randplatten

sind nur wenig deutlicher als bei *dahomensis*, aber ebenso zahlreich. Die unteren Randstacheln erinnern ebenfalls in hohem Grade an diese Art, doch stehen sie noch deutlicher unter einander. Aus letzterem Grund allein kann *A. weberi* noch zur *Irregularis*-Gruppe gestellt werden. Die scharfe Grenze, die bisher zwischen der *Irregularis*- und der *Jonstoni*-Gruppe bestand, wird durch die neue Art aber hinfällig; sie könnte fast mit gleichem Rechte zur einen wie zur andren Gruppe gezählt werden.

Von *A. dahomensis* unterscheidet sie sich als Art übrigens scharf genug. Die Paxillenstachelchen sind bei *A. weberi* sämtlich von etwa gleicher Grösse, während bei *A. dahomensis* auffallend verdickte zentrale Paxillenstachelchen häufig sind. Die Madreporenplatte ist viel grösser als bei *dahomensis*, und keulenförmig verdickte Furchenstacheln am Ende der Arme, wie sie für *A. dahomensis* so sehr charakteristisch sind, sind bei *A. weberi* nicht zu beobachten.

5. **Jonstoni**-Gruppe.

Eine kleine nur aus 2 Arten bestehende Gruppe von *Astropecten* schliesst sich eng an *A. irregularis* an. Sie ist dadurch ausgezeichnet, dass die unteren Randstacheln, deren Zahl auf 2 oder 3 reducirt ist, nicht mehr schräg unter einander, sondern in etwa gleicher Höhe neben einander stehen und eine horizontale Reihe bilden. Der am weitesten adoral stehende Stachel ist beträchtlich kürzer als der oder die aboral stehenden. Eine Querreihe von aboralen Stacheln auf den unteren Randplatten fehlt ganz oder ist sehr undeutlich. Die primitivere der beiden Arten, *A. dahomensis* von Westafrika erinnert noch sehr an *A. irregularis*; ihre unteren Randstacheln sind noch wenig verbreitert; die Fläche der unteren Randplatten ist noch vollständig beschuppt und der Körper noch nicht auffallend breit und flach. Die extremere Form *A. jonstoni* aus dem Mittelmeer hat breite flache Arme, die unteren Randplatten sind in der Mitte nackt und die unteren Randstacheln auffallend breit und platt.

Letztere Art war bisher allein bekannt und nahm eine sehr isolirte Stellung ein; ihre Beziehungen zu andren Formen von *Astropecten* waren noch etwas unklar. Da erhielt ich kürzlich durch die Freundlichkeit von Herrn Dr. KLINGHARDT eine noch unbekannte Art *A. dahomensis* nov. sp. zum Geschenk, die in ganz überraschender Weise eine Übergangsform darstellt zwischen *A. irregularis* und *A. jonstoni*. Gewisse Exemplare von *A. irregularis* zeigen schon grosse Annäherung an diese Gruppe, indem die beiden obersten ihrer unteren Randstacheln neben einander in gleicher Höhe stehen und dabei gern auffallend platt werden.

Von jungen Exemplaren der *Marginatus*-Gruppe, die einige Ähnlichkeit mit der *Jonstoni*-Gruppe zeigen, ist diese dadurch unterschieden, dass ihre unteren Randplatten nicht im geringsten über die oberen hervorragen.

1. *Astropecten dahomensis* nov. sp. Taf. 16, Fig. 3—3*d*.

R : r = 51 : 15 mm, 47 : 14.3 mm; R = 3.4 r, 3.3 r.

Die Gestalt erinnert an *A. irregularis*, der Körper ist aber etwas flacher. Das Armende ist schmal, die oberen Randplatten sind klein (34 und 33) und gleichen ganz denen von *A. irregularis*. Von den Paxillenstachelchen sind die inneren (bis 10) viel gröber als die

äusseren; häufig zeichnen sich ein oder mehrere zentrale durch ganz besondere Dicke aus. Die Madreporenplatte, so breit wie zwei Randplatten, trägt keine Paxille.

Fig. Q. *Astropecten dahomensis* nov. sp. R = 51 mm.

Die oberen Randplatten sind dicht gekörnelt, die Körnchen bilden etwa 6 unregelmässige Querreihen und sind etwas gröber als die grössten · Paxillenstachelchen. Die 7 ersten Platten tragen einen schwachen Innenstachel, der bei dem kleineren Exemplar fehlt oder nur durch ein gröberes Körnchen angedeutet ist. Etwa von der 6. Randplatte an erscheint ein schwacher Aussenstachel, der bis zum Armende vorhanden ist.

Die unteren Randplatten sind dicht von flachen Schüppchen bedeckt, die kaum länger sind als breit und mit undeutlicher Spitze enden. Am distalen Rande sind die Schüppchen etwas vergrössert, ohne eigentliche Stacheln zu bilden. Am Aussenrande bilden je 2 oder 3 Stacheln eine fast horizontale Reihe, in der der aborale Stachel der stärkste ist. Der vor ihm stehende ist kleiner, mitunter aber fast ebenso gross; steht adoral vor diesem noch ein dritter, so ist dieser noch bedeutend kleiner. Diese Randstacheln sind etwas abgeplattet und spitz, der längste nicht viel länger als eine Randplatte; unter ihnen stehen einige viel kürzere platte Stacheln, von denen das aborale der längste ist.

Jederseits sind 4—5 sehr kleine Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den 3 inneren Furchenstacheln ist der mittlere der längste. In der zweiten Reihe steht ein sehr viel breiterer und etwas längerer grosser stumpfer Stachel, adoral, öfter auch aboral von ihm ein sehr kleiner flacher Stachel. Hinter ihnen finden sich noch mehrere ähnliche Stacheln, von denen auf den proximalen Platten einer oder zwei vergrössert sind. Am Armende wird der grosse Stachel der zweiten Reihe verhältnissmässig dick und keulenförmig.

Die beiden mir vorliegenden Exemplare stammen von Dahome, Westafrika.

Diese neue Art ist dadurch interessant, dass sie den Übergang von *A. irregularis* bezw. *A. weberi* zu *A. jonstoni* vermittelt.

2. *Astropecten jonstoni* Delle Chiaje. Taf. 3, Fig. 7; Taf. 13, Fig. 12—12*a*, 13.

Syn. *A. squamatus* Müller u. Troschel, *A. aster* Philippi, *A. platyacanthus* Perrier.

R wird bis 40 mm lang.

Die Scheibe ist niedrig, breit und flach, die Arme kurz (R = 2.5—3.1 r) und meist bis zum ziemlich spitzen Armende sehr gleichmässig verjüngt. Die oberen Randplatten sind sehr schmal, die unteren nicht vorstehend. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa zwei Drittel bis drei Viertel der ganzen Armbreite ein. Hier treffen etwa 5 Querreihen von Paxillen auf 2 Randplatten. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 8) sind nicht verdickt. Die Madreporenplatte wird etwa so breit wie 2 Randplatten und trägt oft eine Paxille auf der Oberfläche.

Die oberen Randplatten sind dicht besetzt mit schuppenartigen Körnchen, gröber als die Paxillenstachelchen, die eine ebene Oberfläche zeigen. Sie tragen gewöhnlich je einen ziemlich kräftigen, kegelförmigen Stachel, dessen Basis von einigen winzigen Stachelchen umgeben sein kann. Dieser fehlt aber gewöhnlich einer kleinen oder grösseren Anzahl der proximalen Randplatten, seltener zeigt er sich nur auf einzelnen Platten, oder er fehlt ganz; seine Grösse variirt sehr.

Die unteren Randplatten sind in der Mitte nackt und zeigen einen einreihigen zierlichen Saum von kleinen, platten Schuppen, die unterhalb der Randstacheln stark verlängert und stachelförmig werden. Von den beiden flachen Randstacheln, die fast in gleicher Höhe stehen, ist der adorale klein; der andre ist etwa so lang wie 2 Randplatten, breit, die Oberfläche oft gefurcht und das breite Ende zugespitzt oder abgerundet. Jederseits sind 4—7 Ventrolateralplatten vorhanden, die keine verlängerten Stacheln aufweisen.

Von den 3 inneren schlanken Furchenstacheln ist der mittlere verlängert; in der zweiten Reihe findet sich ein noch längerer, sehr kräftiger und breiter Stachel, und zu beiden Seiten von ihm je ein viel kleinerer; hinter ihm stehen noch wenige kurze Stacheln.

A. jonstoni war bisher nur aus dem westlichen Mittelmeer bekannt und findet sich auch nicht mehr in der Adria. Das Museum Berlin besitzt aber ein Exemplar von Cypern (coll. Glaszner). Er lebt nur in geringer Tiefe, bis 10 m.

Von dieser Art liegt mir ausser eine Reihe andrer Exemplare der Typ von *Astropecten squamatus* Müller u. Troschel vor, als dessen Fundort, jedenfalls irrtümlich, die Insel Föhr in der Nordsee genannt ist (Mus. Berlin N° 814). Ferner gehören zu dieser Art die typischen Exemplare von *Astropecten aster* Philippi (Mus. Berlin N° 1321), die mir ebenfalls vorliegen.

	R : r in mm	Zahl der ob. Randplatten
nach Ludwig. . .	18 : 6.5 = 2.7	19
	22 : 7 = 3.1	24
	27 : 10 = 3	25
	30 : 12 = 2.5	26
	33 : 11 = 3	29
	37 : 12 = 3.1	30

6. **Brasiliensis**-Gruppe.

Sehr nahe an die *Irregularis*-Gruppe schliesst sich eine Gruppe an, deren Hauptvertreter *A. brasiliensis* ist. Die Zahl und Anordnung der Ventrolateralplatten bleibt ähnlich wie bei *A. irregularis*; es finden sich in der Regel 4—6 derartige Platten in einer einzigen Reihe jederseits, bei sehr grossen Exemplaren bis 8. Die Zahl der dicht bei einander stehenden unteren

Randstacheln ist aber beschränkt und beträgt auch bei grossen Exemplaren nicht mehr als drei oder höchstens 4, die schräg unter einander stehen; vor allem aber sind sie nicht mehr von ungefähr gleicher Länge, sondern einer von ihnen, und zwar der zweite von oben, ist länger als die anderen und stellt den eigentlichen grossen unteren Randstachel vor. Der oberste, adorale Stachel ist stets kleiner, mitunter von winziger Grösse und findet sich öfter, besonders auf den proximalen Platten mehr neben als über dem grossen, zweiten Randstachel; der dritte Stachel ist gewöhnlich kürzer als dieser und beträchtlich länger als der nächste; er erscheint als der äusserste und längste einer wohl entwickelten Querreihe von Stacheln, die stets längs des aboralen Randes der unteren Randplatten ausgebildet ist. Schon bei *A. irregularis* findet man 3 Randstacheln in ganz ähnlicher Ausbildung, doch nur bei jungen Exemplaren. Längs der Basis der Randstacheln sind gewöhnlich einige kurze Stacheln bemerkbar. Die Furchenstacheln sind in ähnlicher Ausbildung vorhanden wie bei *A. irregularis*; gerade bei *A. brasiliensis* ist einer der Furchenstacheln der zweiten Reihe auffallend verdickt und verbreitert und öfter auch verlängert. Stehen in der zweiten Reihe drei Furchenstacheln, so ist es der mittelste, der vergrössert ist; oft aber fehlt der kleine aborale Stachel dieser Reihe, und von den zwei vorhandenen ist dann der aborale vergrössert. Schon bei *A. irregularis* erscheint dieser Stachel vergrössert, doch gewöhnlich in unbedeutenderem Masse.

Die Grösse der oberen Randplatten ist kaum bedeutender als bei *A. irregularis*, dagegen werden die Arme gern beträchtlich länger und gewöhnlich ist R = 4—6 r. Auf den oberen Randplatten finden sich bei den typischen Formen der Gruppe kräftig entwickelte Stacheln und zwar sowohl eine innere Reihe, die mit einem besonderes kräftigen Stachel auf der ersten Randplatte beginnt, aber das Ende der Arme selten erreicht, selten auch auf die erste Platte beschränkt bleibt, sowie eine äussere Reihe, die gewöhnlich auf einer oder mehreren der ersten Platten fehlt, aber dann meist bis zur letzten Randplatte vorhanden ist. Bei dem mit dieser Bestachelung versehenen *A. brasiliensis* sind die ersten Randplatten im Armwinkel auffallend hoch, aber sehr schmal, soweit nur der Innenstachel vorhanden ist. Wenn der Aussenstachel erscheint, werden diese Platten rasch niederer und breiter, so dass sie auf dem grössten Teil der Arme etwa so hoch als breit sind. Diese für *A. brasiliensis* charakteristische Ausbildung der oberen Randplatten findet sich bei all den von *A. brasiliensis* abgeleiteten Formen wieder, die dessen Bestachelung der oberen Randplatten beibehalten haben.

Die Schüppchen der unteren Randplatten sind noch wie bei *A. irregularis* breit, aber wenig verlängert und nicht zugespitzt.

Die hieher gehörenden Formen von *Astropecten* finden sich sowohl an der Ost- wie Westküste von Amerika und kommen noch bei Japan vor. Verschiedene Formen stehen einander so nahe und variiren so sehr, dass es besonders ohne Kenntnis der Fundorte kaum möglich ist, sie sicher von einander zu unterscheiden. Ich vermag diese nur als Lokalformen einer einzigen Art zu betrachten, die den ältesten Namen *Astropecten brasiliensis* zu führen hat. Von ihnen findet sich der typische *brasiliensis* an den Küsten von Brasilien und geht nördlich bis St. Vincent, Westindien.

Das einzige mir bekannte Exemplar von *riensis* trägt die nicht ganz zuverlässige Fundortsangabe Rio. An der Westküste von Amerika lebt *peruvianus* bei Peru; *erinaceus*

verbreitet sich von Ecuador nördlich bis Niederkalifornien; *armatus* findet sich bei Kalifornien. Bei Japan fand ich *kochianus* vor der Bucht von Kochi auf Shikoku.

Die übrigen Arten sind auf die Westküste von Amerika beschränkt. *A. fragilis* stammt von Peru, *A. sulcatus* von Ecuador und den Cocos-Inseln, *A. verrilli* (= *californicus*) und *A. ornatissimus* finden sich bei Kalifornien und Niederkalifornien.

Alle Arten der *Brasiliensis*-Gruppe sind litoral und finden sich meist nur in geringerer Tiefe, bis etwa 100 m. Doch ist nach Fisher *A. ornatissimus* noch bis zu 300 m, *A. verrilli* bis zu 450 m Tiefe angetroffen worden.

1. *Astropecten brasiliensis* Müller u. Troschel.

Die Arme sind lang und schmal, R = 4—5.5 r; sie verjüngen sich gleichmässig bis nahe dem abgerundeten Ende. Die oberen Randplatten sind ziemlich schmal, in der Regel kaum breiter als lang; besonders im Armwinkel ist ihre dorsale Oberfläche gewöhnlich sehr gering. Das Paxillenfeld nimmt im proximalen Teil der Arme in der Regel die grössere Hälfte der ganzen Armbreite ein und ist auch noch am Ende der Arme meist beträchtlich breiter als eine Randplatte. In der proximalen Armhälfte entsprechen 2—3 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. An den Paxillen der Scheibe und der Armbasis sind die zentralen Stachelchen vielfach mehr oder weniger verdickt, doch zeigen viele Exemplare eine solche Verdickung nicht.

Die Madreporenplatte ist in der Regel ziemlich gross (gleich der Länge von 2—3 Randplatten) und gewöhnlich auffallend gelappt. Ihre Oberfläche ist teilweise dicht mit kleinen Papillen bedeckt, doch trägt sie nie eine Paxille.

Die oberen Randplatten sind ziemlich dicht gekörnelt mit runden Körnchen, die in der Mitte der Platten mitunter sehr grob sind, manchmal auch sich etwas verlängern. Regelmässig tragen sie eine innere und äussere Reihe von meist kegelförmigen, spitzen Stacheln. Die innere Reihe ist immer durch einen ziemlich grossen Stachel auf der ersten Platte vertreten, meist findet sie sich auch noch auf den benachbarten Platten, nicht selten erstreckt sie sich bis in die äussere Armhälfte; die äussere Stachelreihe beginnt öfter schon auf der zweiten Randplatte, meist erst auf der 4.—6. und setzt sich gewöhnlich bis zum Ende der Arme fort. Die Grösse dieser Stacheln variirt sehr.

Die unteren Randplatten zeigen dicht stehende flache Schüppchen, die sich aber nicht überdecken; diese sind in der Regel etwa rechteckig mit geradem oder abgerundetem Ende, bald schmäler, bald breiter, sehr selten etwas lanzettlich, doch nie spitz endend. Nahe dem aboralen Rande findet sich stets eine wohl entwickelte Querreihe von flachen, meist spitzen Stacheln, seltener auf den proximalen Platten auch einige verlängerte Stacheln nahe dem adoralen Rande. Der Aussenrand der unteren Randplatten trägt je einen grossen, leicht gebogenen und etwas abgeplatteten spitzen Stachel, der die Länge von etwa 3 Randplatten erreicht; adoral davon steht neben ihm fast in gleicher Höhe oder etwas höher ein kleinerer, sonst ähnlicher Stachel, dessen Grösse sehr variirt; unmittelbar unter dem grossen Randstachel steht ein etwas kürzerer, dem ein sehr viel kleinerer folgt; unter der Basis der beiden grösseren Stacheln findet sich eine Reihe kleiner flacher Stachelchen.

Von Ventrolateralplatten finden sich in jedem Armwinkel mindestens 3, in der Regel 4—5, bei grossen Exemplaren bis 9 jederseits. Auf diesen verkümmerten Platten stehen Büschel kleiner Stacheln, unter denen öfter einer ziemlich beträchtliche Grösse erreichen kann und weit über die übrigen hinausragt; doch ist dies Vorkommen keineswegs konstant.

Die Adambulakralplatten zeigen 3 schlanke innere Furchenstacheln, von denen der mittlere der grösste ist; selten schliessen sich an sie noch zwei äussere feine Stachelchen an. Hinter ihnen auf der Ventralfläche der Platten steht stets ein viel kräftigerer abgeflachter Stachel, der bei *armatus* sich am Ende auffallend verbreitert und meiselförmig wird; neben ihm finden sich am adoralen Plattenrande 2 kleine Stacheln hinter einander, seltener nur 1. Auf dem äusseren Teil der Platten finden sich noch 2—8 kleinere Stacheln, von denen manchmal einer fast die Grösse des grossen Stachels erreichen kann; öfter haben die kleineren Stacheln ein etwas verbreitertes Ende.

UNTERARTEN	Fundort	R : r in mm	Zahl der Randplatten	Innen-Stacheln bis ? Platte	Aussen-Stacheln von ? Platte an	Zahl der Ventro-lateralplatten
brasiliensis	Westindien	50 : 12.5 = 4.5	37	4—6	2 (1—3)	4
	Rio de Janeiro	57 : 13.5 = 4.2	33	18	4—5	5
		77 : 16.5 = 4.7	36	26	6—7	5
	Brasilien (*Typ*)	79 : 15 = 5.3	42	12—17	4—7	
	Rio de Janeiro	102 : 18 = 5.6	49	18	6	7—9
	St. Catharina	105 : 17 = 5	46	26	6	
riensis	? Rio de Janeiro	52 : 12 = 4.3	29	1	2	4—5
erinaceus	Bai v. Californien	47 : 11 = 4.3	30	8	2—3	
	„ „	72 : 13 = 5.5	42	12	2	
	Mazatlan	100 : 20 = 5	48	28—38	2—3	8
armatus	Californien	48 : 12 = 4	27	2	7	4
	„	53 : 13 = 4.1	27	1	5—6	4
	„	98 : 23 = 4.3	36	2—4	5—12	4
kochianus	Kochi, Japan (*Typ*)	86 : 16.5 = 5.2	49	6	5—6	4—5
armatus (incl. *erinaceus*) nach FISHER	San Pedro	32 : 9 = 3.5	25	1	6—7	
	„ „	62 : 18 = 3.4	30	5—6	6—7	
	„ „	103 : 20 = 5.1	40	1—2		
	„ „	105 : 23 = 4.6	39	3—4		
	„ „	108 : 25 = 4.3	38	3—4	6—7	
	San Diego	129 : 30 = 4.3	36	ca 30	1	
	„ „	150 : 30 = 5	42	ca 30	0	
sulcatus (nach LUDWIG)		28 : 7.5 = 3.7	20	1—2		
		30 : 9 = 3.3	21	1—2		
		31 : 9 = 3.4	22	1—2		
		58 : 14 = 4.1	27	1—2		
		62 : 15 = 4.1	27	1—2	3	

1a. *Astropecten brasiliensis brasiliensis* Müller u. Troschel. Taf. 1, Fig. 11; Taf. 8, Fig. 3—3*a*.

Von dieser Form liegt mir einer der Typen von Müller u. Troschel vor (R : r = 79 : 15 mm, Mus. Berlin N° 776, coll. Natterer, aus dem Mus. Wien).

Das Paxillenfeld der Arme ist sehr breit, es nimmt am Grunde der Arme fast zwei Drittel der ganzen Armbreite ein; die oberen Randplatten sind daher ziemlich klein. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 12) sind nur unbedeutend verdickt. Die Madreporenplatte ist sehr gross, fast so breit wie drei Randplatten, mit stark gelapptem Rande; ein Teil ihrer Septenränder bildet kleine Papillen. Die oberen Randplatten sind mit feinen Stäbchen bedeckt, die sich kaum von den feinen Stachelchen des adoralen und aboralen Randes unterscheiden. Nur auf der schmalen Dorsalfläche in der nächsten Umgebung der Stacheln sind gröbere, etwas verlängerte Körner vorhanden. Die beiden Reihen von kegelförmigen Stacheln sind wohl ausgebildet. Die innere Reihe erstreckt sich bis zur 12., bezw. 17. Platte, die äussere beginnt an der 4—7. Die unteren Randplatten zeigen ausser einer aboralen Querreihe spitzer Stacheln auch Spuren einer adoralen Querreihe, doch nur auf einigen der proximalen Platten und nur von geringer Grösse. Adoral dicht neben dem grossen Randstachel steht ein kleiner, sehr dünner Stachel, der selten die halbe Länge des grossen erreicht. Es sind 4—5 Ventrolateralplatten jederseits vorhanden; aus dem Büschel kleiner Stacheln, die sie tragen, ragt auf den grösseren Platten ein stark verlängerter Stachel hervor. Der grosse Furchenstachel der zweiten Reihe ist etwas abgeplattet und gegen das Ende verjüngt; adoral davon finden sich 2 kleine randständige Stachelchen hinter einander.

Mit dem Typus stimmen eine Anzahl weiterer Exemplare, die mir vorliegen, in allen wesentlichen Stücken überein. Bei einem kleineren Exemplar von Westindien sind die zentralen Paxillenstachelchen der Scheibe zum Teil beträchtlich verdickt. Die meisten Exemplare haben eine wesentlich gröbere Körnelung der oberen Randplatten, die selten stäbchenförmig wird. Ihre Stacheln sind meist ziemlich kräftig, besonders weist die innere Reihe im Armwinkel meist grosse Stacheln auf. Die Ausdehnung der beiden Stachelreihen ist sehr verschieden; ausnahmsweise lässt sich auf einer Platte auch ein überzähliger dritter Stachel bemerken. Auf den freien Armen werden die Stacheln schwächer, und die letzten sind sehr klein. Die Stacheln der äusseren und inneren Reihe sind auf derselben Platte gewöhnlich etwa gleich gross. Der neben dem grossen Randstachel der unteren Randplatten stehende kleinere adorale Stachel variirt sehr in der Grösse. Sehr selten wird er fast ebenso gross wie der Hauptstachel; mitunter erreicht er kaum ein Drittel von dessen Länge. Die Zahl der Ventrolateralplatten schwankt zwischen je 4—9; meist bilden sie eine Reihe; sehr selten ist eine Platte einer zweiten, äusseren Reihe zu beobachten.

Die äusseren Furchenstacheln bleiben sehr klein, kleiner als die inneren Furchenstacheln; ihr Ende ist häufig etwas verbreitert.

Mir liegen Exemplare dieser Form vor von Rio de Janeiro, von Sta Catharina und von Westindien.

1 b. *Astropecten brasiliensis riensis* nov. subsp. Taf. 1, Fig. 10; Taf. 8, Fig. 2.

Ein Exemplar von Rio (?) (R : r = 52 : 12 mm, Mus. Strassburg) ähnelt in vielen Punkten der typischen Form von *A. brasiliensis*, weicht aber in einigen Merkmalen so auffallend ab, dass ich es einstweilen als besondere Form auffassen muss.

Die zentralen Paxillenstacheln (bis 5) sind teilweise etwas verdickt. Die oberen Randplatten sind nicht sehr grob gekörnelt. Die innere Stachelreihe ist bei ihnen nur auf der ersten Platte vertreten durch einen sehr kräftigen Stachel, der auf einigen der Platten verdoppelt ist. Die äussere Reihe ist ziemlich kräftig entwickelt und beginnt schon auf der 2. Platte; auf wenigen Platten sind überzählige Stacheln zu beobachten. Die Schüppchen der unteren Randplatten sind schmal, verlängert, mit verjüngtem, aber meist abgerundetem Ende. Eine adorale Querreihe verlängerter Stacheln ist nicht vorhanden. Der adorale Stachel neben dem grossen unteren Randstachel ist mitunter nur wenig kleiner als der grosse und erreicht meist mehr als die Hälfte von dessen Länge. Es sind je 3—4 Ventrolateralplatten vorhanden, mitunter noch eine Platte einer äusseren Reihe. Die zweite Reihe von Furchenstacheln zeigt einen grossen, aber schmalen und abgeflachten Stachel und neben ihm sowohl adoral wie aboral noch je einen kleinen Stachel.

1 c. *Astropecten brasiliensis erinaceus* Gray. Taf. 8, Fig. 4—4*a*.

Syn. *A. örstedii* Lütken.

Zu dieser Form gehört ein mir vorliegendes Exemplar von Mazatlan (R : r = 100 : 20 cm, Mus. Strassburg, coll. Forrer), das ich kaum von der typischen Form von Brasilien zu trennen vermag. Die zentralen Paxillenstachelchen sind vielfach stark verdickt. Die oberen Randplatten sind dicht und ziemlich grob gekörnelt; die äussere und innere Stachelreihe sind kräftig entwickelt, die innere reicht weit über die Hälfte der Arme hinaus, die äussere beginnt schon bei der 2. oder 3. Platte. Auf verschiedenen Platten findet sich ein überzähliger Stachel. Die unteren Randplatten zeigen eine aborale Querreihe von flachen, verhältnissmässig grossen Stacheln, aber keine Spur einer adoralen Reihe. Neben dem grossen Randstachel steht adoral ein kleinerer, dessen Länge sehr variirt.

An die drei inneren Furchenstacheln schliesst sich mitunter noch ein kleinerer aboraler an; der grosse Stachel der zweiten Reihe ist etwas flach, das Ende nicht verbreitert, öfter verjüngt; neben ihm stehen am adoralen Plattenrande hintereinander 2 kleine Stacheln wie bei *brasiliensis*; unter den kleineren Stacheln auf dem äusseren Teil der Platte wird einer vielfach grösser und ähnelt dem grossen mittleren Stachel, ohne seine Grösse aber zu erreichen.

Zwei kleinere Exemplare vom Golf von Californien sind dieser Form sehr ähnlich. Die innere Stachelreihe der oberen Randplatten ist weniger ausgedehnt, und die Furchenstacheln sind denen von *brasiliensis* ganz gleich.

1 d. *Astropecten brasiliensis armatus* Gray.

Ein Exemplar von Californien (R : r = 98 : 23 mm, Mus. Strassburg) entspricht ganz der Beschreibung, die Fisher von *A. armatus* gibt.

Die zentralen Paxillenstachelchen sind vielfach verdickt, die oberen Randplatten sind bei diesem Exemplar sehr grob und dicht gekörnelt; nur wenige der ersten Platten tragen innere Stacheln, und die äusseren Stacheln beginnen zum Teil erst weit aussen, etwa bei der 12. Platte; stellenweise fehlen sie oder sind verkümmert, und dem letzten Drittel oder Viertel der Arme fehlen sie wieder ganz. Die unteren Randplatten sind ganz wie bei *erinaceus*; auf den Adambulakralplatten fällt aber der grosse mittlere Stachel ausserordentlich auf; er ist auffallend platt und breit, verbreitert sich allmählich gegen das gerade abgestutzte Ende und erscheint meiselförmig. Sehr ähnlich sind ein paar kleinere Exemplare.

1e. *Astropecten brasiliensis kochianus* Döderlein. Taf. 1, Fig. 9; Taf. 8, Fig. 1—1*a*.

Syn. *A. kagoshimensis* var. *kochiana* Döderlein.

Der Typus dieser Form, die mit *A. kagoshimensis* entgegen meiner ursprünglichen Ansicht gar keine nähere Verwandtschaft zeigt, stammt von Kochi auf Shikoku in Japan, wo ich sie in ca 50—100 m Tiefe selbst erbeutete neben Exemplaren von *Murex troscheli*, *Ranina dentata*, *Ibacus ciliatus* u. s. w., und zwar im offenen Meer vor dem Hafen. Es ist schwer dieses Exemplar mit Sicherheit von der brasilianischen Form zu trennen.

Die zentralen Paxillenstachelchen sind etwas verdickt; die grosse gelappte Madreporenplatte zeigt zahlreiche zapfenförmige Papillen auf der Oberfläche. Die oberen Randplatten sind auf der Lateralfläche fein, auf der Dorsalfläche gröber gekörnelt. Die innere Stachelreihe ist nur auf den 3—4 ersten Platten gut entwickelt und ist dann bis zur 6. oder 7. Platte nur durch winzige Körnchen vertreten. Die äussere Stachelreihe beginnt erst bei der 5.—6. Platte. Die unteren Randplatten sind ziemlich dicht bedeckt mit etwa rechteckigen, am Ende meist abgerundeten flachen Schüppchen; am aboralen Rande findet sich eine Querreihe kurzer flacher Stacheln, am adoralen Rande sind einzelne solcher Stacheln nur bei wenigen proximalen Platten zu finden. Der adoral neben dem grossen Randstachel stehende Stachel ist durchweg sehr klein und erreicht nicht die halbe Länge des grossen. Der grosse Furchenstachel der 2. Reihe verjüngt sich etwas gegen das Ende; die wenigen hinter ihm stehenden Stacheln bleiben stets kleiner als die 3 inneren Furchenstacheln; sie zeigen vielfach ein verbreitertes Ende. Auf den 5—6 Ventrolateralplatten steht manchmal ein verlängerter, spatelförmiger Stachel.

Das sicher festgestellte Vorkommen einer zum Formenkreis von *A. brasiliensis* gehörenden Lokalform an der japanischen Küste ist höchst bemerkenswert, da die sämtlichen zur *Brasiliensis*-Gruppe gehörenden Formen von *Astropecten* sonst ganz auf die amerikanischen Küsten beschränkt sind und für dieses Gebiet höchst charakteristisch sind. Das Vorkommen dieser Form bei Japan ist auch aus dem Grund sehr interessant, weil gerade sie in ungezwungener Weise als Ausgangsform für die zahlreichen biventralen Arten von *Astropecten* betrachtet werden kann, die über das ganze tropische indopazifische Gebiet verbreitet sind.

2. *Astropecten verrilli* de Loriol. Taf. 8, Fig. 5—6.

Syn. *A. californicus* Fisher.

R wird bis 100 mm lang.

Die Arme sind (nach Fisher) bei jungen Exemplaren ziemlich kurz (R = 2.4—3.2 r), bei grösseren werden sie ziemlich lang (R = 3.7—6.9 r). Die oberen Randplatten sind schmal, das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte über die Hälfte der Armbreite ein; hier entsprechen 4—5 Querreihen von Paxillen der Länge von 2 Randplatten.

Die Madreporenplatte hat die Breite von etwa 2 Randplatten, ist etwas gelappt und zeigt einige Papillen auf der Oberfläche.

Die oberen Randplatten sind in der Mitte dicht und grob gekörnelt, die Körnchen manchmal etwas erhöht. Von Stacheln ist in der Regel keine Spur vorhanden, doch fand ich an einem Exemplar auf den proximalen Platten je ein sehr grobes Korn nahe dem Innenrand.

Die unteren Randplatten sind ziemlich dicht mit etwas verlängerten, breiten Schüppchen bedeckt, deren Ende abgerundet ist. Sie tragen nur eine aborale Querreihe von Stacheln, deren äusserster eine bedeutendere Länge erreicht; er ist fast so lang wie der unmittelbar über und etwas adoral von ihm stehende grosse Randstachel, der schmal und spitz ist und etwa so lang wie 2 Randplatten. Adoral neben diesem steht ein viel kleinerer ähnlicher Stachel. Längs der Basis dieser grossen Stacheln finden sich einige stachelartig verlängerte Schüppchen.

Jederseits sind 3—6 Ventrolateralplatten vorhanden, die mitunter in ihrer Mitte einen stark verlängerten Stachel zeigen.

Von den drei inneren stabförmigen Furchenstacheln ist der mittlere der längste; die zweite Reihe zeigt einen ebenso langen, aber sehr breiten Stachel, adoral davon steht ein ähnlicher kleinerer, selten ist ein aboraler. Dahinter finden sich noch mehrere kleinere Stacheln. Doch variirt die Ausbildung der Furchenstacheln ausserordentlich, und der breite mittlere Stachel ist z.B. öfter durch eine Reihe von 2 oder 3 kleineren Stacheln von der Reihe der inneren Furchenstacheln getrennt.

Die Form kommt bei Californien, Niederkalifornien und Mexico vor und findet sich in einer Tiefe von 18—450 m (Fisher).

Die drei mir vorliegenden Exemplare weichen unter einander sehr erheblich ab. Während bei dem der obigen Beschreibung zu Grunde liegenden langarmigen Exemplare (R : r = 63 : 13) die Paxillen verhältnissmässig gross sind, so dass vielfach nur je 2 Querreihen einer Randplatte entsprechen und ausserdem die zentralen Paxillenstachelchen kaum vergrössert sind, sind bei einem Exemplar mit kürzeren Armen (R : r = 57 : 15) die zentralen Paxillenstachelchen vielfach verdickt und die Paxillen selbst kleiner, so dass stellenweise 3 Querreihen einer Randplatte entsprechen. Ferner sind hier die aboralen Stacheln der unteren Randplatten ziemlich gross und wenig verschieden von dem grossen Randstachel, der verhältnissmässig klein ist, während bei dem grösseren Exemplar der Unterschied ein sehr bedeutender ist. Im Armwinkel wird der grosse Randstachel breit und stumpf, bei dem grossen Exemplar ist er schmäler und spitz, auch länger.

Wieder sehr abweichend ist ein drittes Exemplar von Mazatlan (R = 39 mm, R = 3.5 r, Mus. Berlin N° 1809), bei dem auf etwa den 10 ersten oberen Randplatten hart am Innenrand ein gröberes Körnchen entwickelt ist, das einem ganz verkümmerten Stachel entspricht, während eine solche Bildung bei andren Exemplaren nicht beobachtet ist. Die unteren Randplatten zeigen

kurze, nicht verlängerte Schüppchen und sehr kurze aborale Stacheln, deren äusserster, der unter dem grossen Randstachel stehende, kaum halb so lang wird wie dieser. Der adoral neben dem grossen Randstachel stehende Stachel, der meist sehr beträchtlich kleiner ist als dieser, wird bei diesem Exemplar aber vielfach ebenso lang wie der grosse Randstachel und kaum merklich schlanker; man könnte dies Exemplar fast in die *Articulatus*-Gruppe verweisen, wenn nicht doch an einer grösseren Anzahl von Randplatten der Unterschied zwischen diesen beiden Randstacheln sehr bedeutend wäre. Eine Verwechslung mit *A. cingulatus*, an welche Art dieses Exemplar sehr erinnert, ist auch durch das gänzliche Fehlen adoraler Stacheln auf der Fläche der unteren Randplatten ausgeschlossen, die bei *A. cingulatus* immer angedeutet sind.

A. verrilli de Loriol ist meines Erachtens spezifisch nicht zu trennen von *A. californicus* Fisher. Das typische Exemplar von DE LORIOL von Mazatlan (R = 26 mm) zeigt auf einer Anzahl von oberen Randplatten ein vergrössertes spitzes Körnchen, die rudimentäre äussere Randstacheln darstellen. *A. verrilli* ist als eine Art aufzufassen, die von *A. brasiliensis* abstammt und die Bestachelung der oberen Randplatten eingebüsst hat. Dass gelegentlich noch Spuren einer solchen ursprünglichen Bestachelung nachzuweisen sind, ist ein Beweis für die Richtigkeit einer solchen Ableitung.

Ich würde die mir vorliegenden Exemplare dieser Art unbedenklich zu *A. fragilis* Verrill gestellt haben, wenn nicht FISHER, der den Typus von *A. fragilis* untersucht hat, diese Art als spezifisch verschieden von *A. californicus* bezeichnet hätte. Doch finde ich in der Literatur keine Merkmale angegeben, die eine sichere Unterscheidung beider Formen ermöglichen.

ARTEN	Fundort	R : r in mm	Zahl der Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten.
	Monterey-Bai (nach FISHER *A. californicus*)	11 : 4.5 = 2.4	14	
	„	21 : 8 = 2.6	20	
	„	32 : 10 = 3.2	27	
	„	52 : 14 = 3.7	32	
	„	70 : 15 = 4.7	46	
	„	90 : 19 = 4.7	43	
A. verrilli Lor.	„	93 : 13.5 = 6.9	51	
	„	94 : 17 = 5.5	55	
	„	100 : 18 = 5.5	46	6
	Mazatlan (*Typ* nach DE LORIOL)	23 : 6 = 3.8	24	3
		26 : 7 = 3.4	28	3
	Mazatlan	39 : 11 = 3.5	34	3
	Californien	57 : 15 = 3.8	36	3—5
	„	63 : 13 = 4.8	40	4
		26 : 8 = 3.2	21	
		36 : 9 = 4	25	
A. ornatissimus Fisher	(nach FISHER)	43 : 9.5 = 4.5	28	
		56 : 14 = 4	32	6—8
		68 : 14 = 4.8	40	6—8
A. fragilis Verrill	(nach VERRILL)	30	30	
		58	49	
	(nach DE LORIOL)	62 : 12 = 5		

7. Aranciacus-Gruppe.

Aus der *Brasiliensis*-Gruppe ist sehr wahrscheinlich die *Aranciacus*-Gruppe abzuleiten, deren Hauptvertreter der bekannte stattliche Seestern des Mittelmeeres, *A. aranciacus* ist, der an Grösse alle übrigen Arten von *Astropecten* übertrifft. Er unterscheidet sich von *A. brasiliensis* wesentlich nur durch das vollständige Verschwinden des kleinen, obersten, adoralen Randstachels an den unteren Randplatten, der bei allen Arten der *Brasiliensis*-Gruppe noch vorhanden ist, wenn auch vielfach nur als kleiner rudimentärer Stachel. Von den 3 unteren Randstacheln, die bei der *Brasiliensis*-Gruppe noch vorhanden sind, bleiben bei der *Aranciacus*-Gruppe nur noch zwei übrig, ein sehr kräftig entwickelter oberer, oft sehr platter, der eigentliche einzige Randstachel in dieser Gruppe, und unter ihm ein gewöhnlich sehr viel schwächerer, der als der äusserste und grösste Stachel einer stets vorhandenen Querreihe von kurzen, platten Stacheln am aboralen Rande der unteren Randplatten erscheint.

Die Ventrolateralplatten sind ähnlich denen der *Brasiliensis*-Gruppe, mindestens 3 jederseits, bei grossen Exemplaren bis 10 oder 11 in einer Reihe, selten mit vereinzelten winzigen Rudimenten von einer oder zwei andren Reihen.

Die Furchenstacheln sind bei manchen Formen von *A. aranciacus* (var. *gruveli*) denen von *A. brasiliensis* noch sehr ähnlich, mit einem besonders kräftigen aboralen Stachel in der zweiten Reihe; meist wird aber der adorale Stachel der zweiten Reihe eben so gross, bei *A. bispinosus* und *platyacanthus* meist noch etwas grösser als der aborale; bei *A. guineensis* sind beide gleich, aber nicht grösser als die übrigen Furchenstacheln. Bei *A. spinulosus* findet sich nur ein isolirter innerer Furchenstachel, bei *A. bispinosus* und *platyacanthus* sind die drei inneren Furchenstacheln meist klein und tief in die Furche gerückt, weit unter das Niveau der übrigen Stacheln.

Die oberen Randplatten sind bei *A. aranciacus* denen von *A. brasiliensis* noch sehr ähnlich, vielfach mit einer wohl entwickelten inneren und äusseren Stachelreihe, die aber beide wie bei *A. brasiliensis* oft stark reducirt sind. Bei *A. guineensis* fehlen den oberen Randplatten die Stacheln ganz, und die Platten werden auffallend gross und breit.

Bei *A. platyacanthus* werden die proximalen oberen Randplatten schmäler als lang und hoch, und es findet sich nur noch ein Stachel auf jeder Platte, der aber meist sehr kräftig und lang ist; *A. bispinosus* ist die extremste Form in dieser Richtung; der Stachel ist stets hart an den Innenrand der überall sehr schmalen Platten gerückt, die längs des ganzen Armes nicht breiter sind, als gerade nötig ist für die Basis des Stachels. Diese extreme Art ist in der Beziehung ein Gegenstück zu dem indopazifischen *A. polyacanthus*. Schon bei manchen Exemplaren von *A. platyacanthus* sind die Stacheln auf einigen, selten auf allen oberen Randplatten klein und oft verkümmert. Bei *A. spinulosus* und *A. hermatophilus* ist das die Regel.

Die Schüppchen der unteren Randplatten bleiben gewöhnlich ziemlich kurz und breit; bei *A. platyacanthus* sind sie auf der Mitte der unteren (und oberen) Randplatten sehr spärlich und fehlen zuweilen ganz, bei *A. bispinosus* ist die Mitte dieser Platten fast stets ganz nackt.

Pedicellarien zeigen sich öfter bei *A. aranciacus* auf einigen Adambulakralplatten und Ventrolateralplatten. Bei *A. platyacanthus* wird auf den Armen ein Teil der Paxillen mehr oder

weniger auffallend zu Pedicellarien umgebildet, und bei vielen Exemplaren finden sich einige, selten zahlreiche Pedicellarien auf den oberen Randplatten, sowie je eine auf der ersten unteren Randplatte an Stelle des grossen Randstachels.

Die *Aranciacus*-Gruppe ist ganz auf den östlichen Atlantik beschränkt; auch dort findet sie sich nur im Mittelmeer, wo 4 Arten leben, *A. aranciacus*, *platyacanthus*, *bispinosus* und *spinulosus*, und in den benachbarten Gebieten des offenen Atlantik, aber nicht nördlicher als Portugal, sowie südlich bis Angola (*A. guineensis*). Sie leben meist nur in geringerer Tiefe, nur *A. hermatophilus* Sladen von den Azoren wurde vom Challenger noch in etwa 800 m Tiefe angetroffen.

1. *Astropecten aranciacus* Linné. Taf. 3, Fig. 11; Taf. 8, Fig. 7.

Syn. *A. aurantiacus* Tiedemann, *A. crenaster* Dujardin et Hupé, *A. perarmatus* Perrier, *A. meridionalis* Studer, *A. antarcticus* Studer.

R wird bis 300 mm lang (Otto).

Die Arme sind mässig lang und schmal; R = 4—5 r; sie verjüngen sich gleichmässig bis unmittelbar vor dem stumpfen Ende. Die oberen Randplatten sind klein und werden ganz besonders im Armwinkel sehr schmal; in der Mitte der Arme sind sie nicht breiter als lang.

Das Paxillenfeld nimmt im proximalen Teil der Arme etwa zwei Drittel der ganzen Armbreite ein; hier entsprechen etwa 3—4 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 16) sind nicht verdickt.

Die Madreporenplatte ist gross (gleich 3—4 Randplatten) und stark eingebuchtet. Ihre Oberfläche ist stellenweise zu kleinen Wärzchen ausgebildet, doch trägt sie nie eine Paxille.

Die oberen Randplatten sind dicht gekörnelt mit runden Körnchen, die viel gröber sind als die Paxillenstachelchen und gern etwas schuppenförmig werden; eine innere und eine äussere Stachelreihe ist in der Regel vorhanden; die innere beginnt stets bei der ersten Platte mit einem Stachel, der kaum kräftiger ist als die benachbarten; sie erstreckt sich mitunter bis weit in die äussere Armhälfte; die äussere Stachelreihe, die in der Regel bis zum Armende läuft, kann schon auf der ersten Platte beginnen, findet sich aber gewöhnlich erst weiter aussen; sie ist oft sehr kräftig entwickelt, mitunter aber rudimentär und kaum wahrnehmbar.

Die unteren Randplatten sind von dicht stehenden, sehr kleinen und kurzen, breiteren oder schmäleren Schüppchen bedeckt, die manchmal über einander greifen. Vor dem aboralen Rande liegt eine Querreihe von grösseren flachen, spitzen Stacheln; eine adorale Reihe fehlt ganz. Der Aussenrand der Platten trägt je einen grossen, etwas flachen, verhältnissmässig schmalen und gebogenen spitzen Stachel, der die Länge von 2—3 Randplatten erreicht. Neben ihm steht kein kleinerer. Dicht unter ihm liegt ein kürzerer, der als der äusserste und weitaus längste Stachel der aboralen Querreihe erscheint; an der Basis dieser beiden grossen Stacheln finden sich viele kleine spitze Stachelchen.

Von Ventrolateralplatten stehen je 5—11 jederseits in einer Reihe; ausserdem können sich noch ganz winzige Plättchen vereinzelt als Vertreter einer weiteren äusseren oder inneren Reihe vorfinden.

Von Furchenstacheln finden sich in der Regel 5 (6) innere sehr schlanke, deren mittlerer der längste ist; die äusseren sind sehr zart. Hinter ihnen auf der Ventralfläche der Platte steht eine Reihe von 2 viel grösseren, aber gleich grossen Furchenstacheln, die deutlich abgeplattet sind; hinter diesen findet sich noch eine Anzahl von kleineren äusseren Stacheln.

Ein grosses Exemplar von Beirut (R : r = 153 : 34 mm) zeigt alle Stacheln der oberen Randplatten sehr kräftig entwickelt; die äussere Stachelreihe beginnt erst bei der 7. oder 8. Platte, die innere erstreckt sich über mehr als die Hälfte der Arme. Die beiden grossen Furchenstacheln der zweiten Reihe sind ziemlich breit und gerade abgestutzt, gleich gross.

Ein Exemplar von Port Said (R : r = 106 : 26 mm) zeigt die beiden Stacheln der oberen Randplatten schon von der ersten Platte an ungefähr gleich stark dicht nebeneinander, beide ziemlich kräftig entwickelt; die innere Reihe fehlt auf der 4.—7. oder 10. Platte und auf den letzten 2—6 Platten. Die Schüppchen der unteren Randplatten sind fast stachelartig schmal, der äusserste Stachel der aboralen Querreihe, der den unteren, 2. Randstachel bildet, erreicht nur etwa ein Drittel von der Länge des grossen Randstachels. Die 2 grossen Furchenstacheln der 2. Reihe bleiben verhältnissmässig klein und schmal, der adorale vielfach merklich schwächer als der andere.

Ein Exemplar von Portofino (R : r = 134 : 28 mm) zeigt innere Stacheln von ziemlich geringer Grösse bis etwa zur 20. oberen Randplatte. Auf diesen Platten fehlen Stacheln der äusseren Reihe entweder ganz oder sind stellenweise nur als kleine rudimentäre Körnchen vorhanden; erst auf dem Armende werden die Aussenstacheln etwas deutlicher. Die beiden grossen Furchenstacheln sind ziemlich breit und gleich gross.

Ein Exemplar von Madeira (R : r = 116 : 25 mm, Mus. Berlin N° 2066, der Typus von *A. meridionalis* und *antarcticus* Studer) zeigt die beiden Stachelreihen der oberen Randplatten ziemlich gut entwickelt; auf der ersten Platte ist der innere Stachel besonders kräftig; auf einigen Platten ist er verdoppelt. Die grossen Furchenstacheln sind schmal, stabförmig, vielfach der adorale etwas kleiner.

Ein junges Exemplar (R : r = 28 : 8 mm, Mus. Berlin N° 2334) von Chinchoxo, Westafrika, mit 22 oberen Randplatten zeigt deutliche, aber kleine obere Randstacheln, und zwar innere bis zur 3. Platte, äussere von der 5. Platte an. Die zweite Reihe der Furchenstacheln besteht aus je 2 gleich grossen, sehr kräftigen Stacheln, aber nur im proximalen Viertel der Arme; weiter aussen wird der adorale Stachel immer kleiner als der aborale, der überall sehr kräftig ist.

A. aranciacus erreicht unter allen Arten von *Astropecten* die bedeutendste Grösse (R bis 300 mm). Er kommt überall im Mittelmeer vor, bis Beirut und Port Said. Aus dem offenen Atlantik ist er von Madeira bekannt (Studer und Koehler) sowie von Cap Verde (Koehler) Er lebt in Tiefen von 1—100 m, wurde aber noch in einer Tiefe von 183 m gefunden.

	Fundort	R : r in mm	Zahl der Randplatten	Innen-Stacheln bis ? Platte	Aussen-stacheln von ? Platte an	Zahl der Ventro-lateralplatten
A. aranciacus	Chinchoxo, Westafrika	28 : 8 = 3.5	22	3	5	
	Neapel (nach LUDWIG)	36 : 10.5 = 3.4	23			
	" " "	50 : 13 = 3.8	26			
	Triest	100 : 20 = 5	41	3	rudiment.	
	Port Said	106 : 26 = 4.1	33	31	1	13
	Madeira (*meridionalis* Studer)	116 : 25 = 4.5	37	25	4—5	
	Dalmatien	125 : 27.8 = 4.5	40	23	6—7	6
	"	126 : 30 = 4.2	36	17 (23)	7	6
	Portofino	134 : 28 = 4.8	39	21	9—17 rudim.	8
	Beirut	153 : 34 = 4.5	34	22	7	7
	?	197 : 41 = 4.8	41	24	5—7	
	(nach TIEDEMANN)	ca 270 mm	44			
	(nach OTTO)	ca 300 mm	50			
A. aranciacus gruveli	Loanda	74 : 17 = 4.3	32	3—7	3—4	

2. *A. aranciacus gruveli* Koehler.

Ein Exemplar von Loanda, Angola (R : r = 74 : 17 mm, Mus. Berlin N° 2309) trägt auf der ersten oberen Randplatte einen kräftigen inneren Stachel; auf den folgenden Platten wird er immer kleiner und verschwindet von der 8. Platte ab. Von der 3. oder 4. Platte an erscheint ein kleiner, äusserer Stachel.

Die unteren Randplatten zeigen zum Teil nahe dem adoralen Rand einige verlängerte Stacheln, die bei dem typischen *A. aranciacus* ganz fehlen. Die grossen Furchenstacheln der zweiten Reihe sind ziemlich lang, aber schmal; der adorale ist merklich kleiner als der aborale; es ist dies fast der einzige Unterschied gegenüber typischen Exemplaren von *A. aranciacus*, bei denen beide Furchenstacheln etwa gleich gross sind. Doch auch bei den Exemplaren von Port Said und Madeira war ein deutlicher Grössenunterschied wahrzunehmen.

A. aranciacus gruveli ist eine Lokalform von Westafrika. Sie fand sich bei Angola und Guinea.

3. *Astropecten hermatophilus* Sladen. Taf. 3, Fig. 8, 9, 9*a*.

Syn. *A. pentacanthus* Simroth.

R wird bis 25 mm lang.

Die Arme sind, da nur kleine Exemplare bekannt sind, kurz (R = 2.2—3 r) und breit. Die oberen Randplatten sind mässig breit, das Paxillenfeld hat bei der 5. Randplatte etwa die Hälfte der ganzen Armbreite; hier entsprechen 2—3 Querreihen von Paxillen einer Randplatte.

Die oberen Randplatten sind in der Mitte grob gekörnelt; auf allen Platten findet sich ein sehr kleiner Stachel, mitunter auch eine Querreihe von mehreren groben Körnchen.

Die unteren Randplatten tragen breite Schuppen mit abgerundetem oder etwas verschmälertem Ende; am aboralen Rande ist eine Querreihe grösserer Stachelchen kaum angedeutet; nur der äusserste Stachel dieser Querreihe ist sehr deutlich, gross, flach und spitz; seine Länge beträgt etwa zwei Drittel von der des grossen Randstachels, der über und adoral von ihm steht; dieser ist etwas flach, im Armwinkel sehr breit, spitz und etwa so lang wie 2 Randplatten. Unter der Basis dieser grossen Stacheln finden sich einzelne spitze Schüppchen.

Jederseits finden sich 3—4 Ventrolateralplatten. Von den 3 inneren stabförmigen Furchenstacheln ist der mittlere der längste; nach aussen davon finden sich 3—4 etwas kürzere, aber sehr breite Stacheln mit abgerundetem Ende mehr oder weniger unregelmässig angeordnet.

Die sämmtlichen mir vorliegenden Exemplare zeigen einen auffallend grossen zitzenförmigen dorsalen Fortsatz im Zentrum der Scheibe.

Von dieser Art liegen mir eine Anzahl kleiner Exemplare vor (Mus. Berlin N° 2913), die von Simroth bei St. Miguel, Azoren gesammelt sind. Sie waren als *Astropecten pentacanthus* bestimmt und werden unter diesem Namen von Simroth und Ludwig erwähnt.

Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten
Azoren	9 : 4 = 2.2	12	3
„	16 : 7 = 2.3	16	3
„	17 : 7 = 2.4	17	3—4
„	22 : 8.5 = 2.6	19	3
nach Sladen (*Typ*)	25 : 8 = 3.1	22—23	3

4. *Astropecten spinulosus* Philippi. Taf. 8, Fig. 13, 13*a*.

Syn. *A. jonstoni* p. p. Müller u. Troschel, *A. johnstoni* Heller, *A. echinulatus* Müller u. Troschel, *A. mülleri* Müller u. Troschel, *A. archimedis* Perrier.

R wird bis 60 mm. lang.

Die Arme sind nur mässig lang, R = 2.8—4 r, das Ende meist breit und abgerundet. Die oberen Randplatten sind ziemlich klein, das Paxillenfeld hat bei der 5. Randplatte über die Hälfte der ganzen Armbreite. Hier entsprechen etwa 2 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 5) sind kaum verdickt.

Die Madreporenplatte ist nicht sehr gross, etwa so breit wie 2 Randplatten, nicht gelappt und trägt öfter eine Paxille.

Die oberen Randplatten sind mit feineren und gröberen zylindrischen Stäbchen bedeckt, die gröber sind als die Paxillenstachelchen. Sie tragen meist einen sehr schwachen, oft stumpfen oder abgeplatteten Aussenstachel oder einige erhöhte Körnchen. Die Stäbchen, Körnchen, Stachelchen der ganzen Dorsalseite sind fein bedornt.

Die unteren Randplatten tragen spatelförmige, am Ende meist breit abgestutzte Schüppchen und am aboralen Rande eine Querreihe von auffallend breiten, flachen Stacheln, deren äusserster am längsten wird und mehr als die halbe Länge des über ihm stehenden grossen Randstachels erreicht. Dieser hat die Länge von 1—$1^1/_2$ Randplatten, ist flach und wird besonders im Armwinkel sehr breit; adoral neben oder über ihm findet sich kein weiterer Stachel.

Es finden sich jederseits 3—4, seltener mehr (8) Ventrolateralplatten. Auf den Adambulakralplatten finden sich nur 5 Furchenstacheln von nicht sehr verschiedener Länge. Zu innerst steht nur ein stabförmiger Stachel, dahinter 2 grössere, abgeplattete dicht neben einander und hinter ihnen zwei ähnliche, aber etwas kleinere. Das Ende der abgeplatteten Stacheln ist abgestutzt und kann stark verbreitert sein.

Die Art ist nur aus dem westlichen Mittelmeer bis zur Adria bekannt aus 4—55 m Tiefe (Ludwig).

Im Archiv f. Naturg. 1844 beschreiben Müller u. Troschel drei neue Arten von *Astropecten*, *A. echinulatus*, *A. mülleri* und *A. squamatus*. Die diesen Arten zu Grunde liegenden Exemplare sollen sämmtlich bei der Insel Föhr von Kölliker gesammelt sein. Mir liegen nun die im Museum Berlin aufbewahrten Typen dieser drei Arten vor. Sowohl die als *A. echinulatus* (N° 779 u. 780) wie die als *A. mülleri* (N° 783 u. 784) bezeichneten Exemplare gehören unzweifelhaft zu *spinulosus* Phil. Von den als *A. squamatus* bezeichneten Exemplaren ist eines unzweifelhaft *A. jonstoni* (N° 4453), ein anderes ist *A. spinulosus* (N° 814), ein weiteres fast nacktes Exemplar ist sehr wahrscheinlich *A. irregularis pentacanthus* (N° 4449). Es ist ganz sicher, dass die Fundortsangabe falsch ist, und dass die Heimat von allen diesen Exemplaren das Mittelmeer ist, nicht die Insel Föhr in der Nordsee.

Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten
	8 : 3.8 = 2.1	9	1
Messina	17 : 6 = 2.8	18	3
„	33 : 11 = 3	23	3—4
Typ von *A. echinulatus* M. u. Tr.	30 : 9 = 3.3	24	3
Typ von *A. mülleri* M. u. Tr.	37 : 11 = 3.4	25	4
?	45 : 14 = 3.2	25	4
(nach Ludwig)	22 : 8.5 = 2.6	17	
„ „	34 : 12 = 2.8	20	
„ „	39 : 11 = 3.5	24	
„ „	41 : 12 = 3.4	27	
„ „	41 : 12.5 = 3.3	23	
„ „	55 : 15 = 3.7	31	

5. *Astropecten bispinosus* Otto. Taf. 8, Fig. 8, 8*a*.

Syn. *A. echinatus* Gray, *A. myosurus* Perrier.

R wird über 100 mm lang.

Die Arme sind lang und schmal; R = 3—8 r je nach der Grösse. Sie verjüngen sich gleichmässig bis kurz vor ihrem Ende, das stets abgerundet ist. Die oberen Randplatten sind äusserst schmal und ihre Dorsalfläche bietet nicht mehr Raum als für den grossen Randstachel gerade notwendig ist; ihre Höhe ist normal. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa zwei Drittel der ganzen Armbreite ein; hier entsprechen etwa 3 Querreihen von Paxillen

einer Randplatte. Die Paxillenstachelchen (bis 3 zentrale) sind fein und sehr gleichartig, und nicht verdickt. Die Madreporenplatte ist von mässiger Grösse, höchstens so breit wie 2 Randplatten, ohne Papillen und nicht gelappt.

Die oberen Randplatten sind in der Mitte ihrer Seitenfläche ganz nackt. Sie tragen sämtlich einen langen, aufrechten und auf den ersten Platten oft auffallend abgeplatteten spitzen Stachel unmittelbar am Innenrand.

Die unteren Randplatten sind ebenfalls in der Mitte ganz nackt. Längs des aboralen Randes findet sich eine Querreihe längerer Stacheln, längs des adoralen Randes sind nur wenige vorhanden. Nur der äusserste der aboralen Stacheln ist ziemlich gross, etwa halb so lang als der über ihm stehende grosse Randstachel, der lang, platt und spitz ist, und besonders im Armwinkel sehr breit wird. Dieser erreicht die Länge von 2—3 Randplatten; adoral neben oder über ihm findet sich nie ein Stachel.

Es können jederseits 3—9 Ventrolateralplatten vorhanden sein.

Die drei inneren Furchenstacheln bleiben stets klein. In der zweiten Reihe steht ein mindestens doppelt so langer, meist flacher Stachel, aboral davon ein zweiter, der fast ebenso gross werden kann, oft aber beträchtlich kleiner ist; adoral davon findet sich mitunter ein sehr kleiner Stachel; ausserhalb dieser Reihe können noch einige wenige kleine Stacheln auf der Platte stehen.

Die Art ist aus dem westlichen Mittelmeer bekannt bis zur Adria in 3—64 m Tiefe (Ludwig). Sie soll auch bei den Azoren vorkommen (Barrois), doch bedarf diese Angabe sehr der Bestätigung. Im Mus. Berlin (N° 4140) finden sich Exemplare von Cypern, von Glaszner gesammelt.

ARTEN	Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten
A. bispinosus	Lesina	11 : 3.5 = 3.2	19	3
	„	16 : 5 = 3.2	22	4—5
	Marseille	40 : 10 = 4	36	6—9
	Cypern	42 : 9 = 4.7	35	7
	Triest (nach Marenzeller)	47 = 5	41	
	„ „ „	55 = 6	40	
	„ „ „	71 = 6.4	55	
	Porto fino	79 : 12 = 6.6	59	7—9
	?	87 : 16 = 5.4	50	6—7
	Triest (nach Marenzeller)	83 = 6.3	62	
A. platyacanthus	var. *pedicellifera*	28 : 10 = 2.8	19	4
	Spezia	29 : 9 = 3.2	22	4
	Lesina	41 (37) : 13 = 3.2	23 (21)	4
	Neapel	44 : 12.5 = 3.5	23	4—6
	„	52 : 14 = 3.7	27	5—6
	„	53 : 13 = 4.1	32	4
	Lesina	63 : 13 = 4.9	30	5
	Triest (nach Marenzeller)	78 : = 6	38	
	„ „ „	77 = 6	43	
	„ „ „	90 = 5.3	42	

6. *Astropecten platyacanthus* Philippi. Taf. 8, Fig. 9—11; Taf. 17, Fig. 10, 10*a*.

Diese Art stimmt in den meisten Merkmalen völlig mit *A. bispinosus* überein, mit dem sie vielfach, besonders durch Ludwig zu einer Art vereinigt wird. Die Unterschiede sind folgende: bei *A. platyacanthus* werden die oberen Randplatten nie so schmal wie bei *A. bispinosus*, bei dem die Stacheln stets hart am Innenrand der Platten stehen, während sie bei *A. platyacanthus* auf allen oder wenigstens auf den distalen Platten mehr oder weniger weit entfernt bleiben von deren Innenrand; es bleibt zwischen ihnen und dem Innenrand eine mehr oder weniger breite dorsale Fläche der Randplatten erhalten, auf denen eine grössere oder kleinere Anzahl von dicken, locker stehenden, etwas verlängerten, oft schuppenförmigen Körnchen Platz findet, die beträchtlich gröber sind als die Paxillenstachelchen. Wenigstens einzelne solcher groben Körnchen finden sich auch auf der Mitte der Seitenflächen der oberen Randplatten, die fast nie ganz nackt sind. Solche grobe Körnchen finden sich bei *A. bispinosus* nie auf den oberen Randplatten. Auch die unteren Randplatten sind selten ganz nackt in der Mitte wie bei *bispinosus*, sondern zeigen fast immer wenigstens einzelne flache, spitze Schüppchen, die sich wohl unterscheiden von den Stacheln der Randplatten.

Die Paxillen tragen bis 6 zentrale Stachelchen. Es finden sich nun bei *A. platyacanthus* auf den Armen immer einzelne, meist aber zahlreiche Paxillen, deren Stachelchen auffallend verdickt sind, während die Paxillenstachelchen bei *A. bispinosus* stets ausnahmslos sehr fein und gleichmässig dünn sind. Die verdickten Paxillenstachelchen von *A. platyacanthus* können einzeln auftreten, oft sind mehrere vorhanden auf einer Paxille neben feinen Stachelchen, häufig sind alle Stachelchen einer Paxille auffallend dick und etwas gekrümmt. Sind mehrere derartige verdickte Stachelchen auf einer Paxille, so bilden sie miteinander ein Pedicellar, selbst wenn noch feine Paxillenstachelchen daneben stehen. Bei vielen Exemplaren von *A. platyacanthus* finden sich zahlreiche solcher pedicellarienartigen Paxillen etwa in der Mitte zwischen der Medianlinie der Arme und den Randplatten neben normalen Paxillen mit feinen Stachelchen. Die Zahl der zu Pedicellarienklappen umgebildeten Stachelchen auf einer Paxille ist immer gering und schwankt etwa zwischen je 2 und 5. Ferner finden sich öfter büschelförmige Pedicellarien auf der Seitenfläche der oberen Randplatten und ebenso auf den unteren Randplatten oberhalb des grossen Randstachels, vor allem aber auf der ersten unteren Randplatte an der Stelle, wo bei andren Exemplaren der untere Randstachel steht. Denn das Vorkommen dieser Pedicellarien ist variabel. Auch die Ventrolateralplatten tragen gewöhnlich zu Pedicellarienklappen umgebildete Stacheln; die Platten selbst zeigen in diesem Fall ein Grübchen, das nie bei *A. bispinosus* beobachtet wird, dem Pedicellarien vollständig fehlen.

6a. *A. platyacanthus* var. *pedicellifera* nov. var. Taf. 3, Fig. 10; Taf. 8, Fig. 12, 12*a*.

Eines der mir vorliegenden Exemplare von *A. platyacanthus* (R : r = 28 : 10 mm mit 19 oberen Randplatten und 4 Ventrolateralplatten) zeichnet sich aus durch die auffallend zahlreichen Pedicellarien im Paxillenfeld, auf oberen und unteren Randplatten und auf den Ventrolateralplatten. Die oberen Randplatten sind auf den Armen so breit als lang und hoch; die erste

trägt einen kräftigen, aber kurzen Innenstachel, die übrigen zeigen verkümmerte Aussenstacheln, die vielfach nur als besonders grobe Körnchen erscheinen. Im übrigen trägt das Exemplar alle Merkmale von *A. platyacanthus*, vor allem auch die sehr spärlich beschuppten oberen und unteren Randplatten sowie die sehr kleinen inneren Furchenstacheln. Ich bezeichne dies Exemplar, das keine Fundortsangabe trägt, als var. *pedicellifera*.

Es ist sehr auffallend, dass das Vorhandensein der Pedicellarien und pedicellarienartiger Paxillen bisher von keinem der zahlreichen Beobachter angegeben wurde, die über *A. platyacanthus* geschrieben haben, obwohl sie schon mit blossem Auge erkannt werden können. Nur v. Marenzeller (1875, p. 363) erwähnt, dass die grössten der auf den oberen Randplatten vorkommenden Schüppchen sich „meist zu einem aufgerichteten, zentralen Büschel sondern", den er bei 19 unter 20 Exemplaren von *A. platyacanthus* beobachten konnte. Ich fand ihn weniger häufig und nicht zentral, sondern dem aboralen Rande genähert; es handelt sich zweifellos um die büschelförmigen Pedicellarien.

A. platyacanthus ist ohne Zweifel sehr nahe mit *A. bispinosus* verwandt und hat die gleiche Verbreitung; doch glaube ich, dass man gut erhaltene Exemplare jederzeit mit voller Sicherheit von einander unterscheiden kann. Die Länge der Arme ist nicht zuverlässig; zu *A. bispinosus* gehören nur langarmige Exemplare; schon sehr kleine Exemplare zeigen verhältnissmässig lange Arme (bei R = 11 mm ist R = 3.2 r); aber bei *platyacanthus* kommen neben kurzarmigen Exemplaren auch langarmige bei gleicher Scheibengrösse vor. Viel zuverlässiger ist, wie Marenzeller angibt, die Zahl der Randplatten, die bei *A. bispinosus* verhältnissmässig viel höher ist als bei *platyacanthus*.

Mit *A. bispinosus* ist ein Extrem erreicht in der Ausbildung hoher und schmaler oberer Randplatten. *A. platyacanthus* steht in dieser Beziehung zwischen *A. aranciacus* und *bispinosus*. Manche Exemplare zeigen noch den ursprünglichen Zustand der oberen Randplatten von *A. aranciacus*, die so breit sind als lang und hoch mit dem weit vom Innenrand entfernten Stachel; bei anderen Exemplaren ist der Zustand von *A. bispinosus* fast erreicht, und der Stachel steht sehr nahe dem Innenrand; doch fand ich stets wenigstens einige der äusseren Platten mit einer grösseren Dorsalfläche, die zwischen Stachel und Innenrand grobe Körnchen trägt. *A. platyacanthus* ist eine sehr variable Art und ihre Charaktere noch sehr schwankend, wie auch schon das Vorhandensein der var. *pedicellifera* mit verkümmerten oberen Randstacheln zeigt. Einzelne Platten zeigen übrigens oft verkümmerte Stacheln bei dieser Art. *A. bispinosus* ist die extreme Form, die eine Grenze in der Entwicklung erreicht hat, und deren Charaktere sich sehr gefestigt haben; sie variirt nur wenig.

Hier muss noch eine einzeln stehende Art besprochen werden, *Astropecten exiguus* Ludwig aus dem Golf von Panama, die alle Merkmale jugendlicher Formen zeigt. Die Art müsste nach der Zahl der Ventrolateralplatten (3 bei R = 17 mm) und nach der Ausbildung der drei unteren Randstacheln, von denen der oberste der grösste ist, zur *Aranciacus*-Gruppe gestellt worden. Doch widerspricht dem ihr Vorkommen. Es liesse sich das aber so erklären, dass unabhängig von der ostatlantischen *Aranciacus*-Gruppe aus der *Brasiliensis*-Gruppe noch ein bisher nur in

einigen jugendlichen Exemplaren bekannter Zweig im Panamagebiet entstand, der ganz dieselbe Entwicklungsstufe darstellt wie die *Aranciacus*-Gruppe. Wahrscheinlicher aber ist es, dass es sich dabei um eine Form der *Brasiliensis*-Gruppe selbst handelt, bei der an den sehr jugendlichen Exemplaren der verkümmerte oberste Randstachel noch nicht entwickelt ist; es ist dann aber zu erwarten, dass er bei grösseren Exemplaren zur Beobachtung kommt. *A. exiguus* besitzt keine oberen Randstacheln. Die unteren Randplatten sind mit spitz endenden Schüppchen locker bedeckt; eine aborale Querreihe von Stacheln ist bei der geringen Grösse der Exemplare nicht zu erwarten. Die Art fand sich in 232—384 m Tiefe.

R : r in mm	Zahl der Randplatten	Zahl der Ventro-lateralplatten
13 : 4.5 = 2.9	13	
16 : 5 = 3.2	15	
17 : 5.5 = 3.1	15	3
19 : 6 = 3.2	17	

8. **Articulatus**-Gruppe.

Unmittelbar an die *Brasiliensis*-Gruppe schliesst sich eine Gruppe von Arten an, deren typischer Vertreter *A. articulatus* von Florida ist. Manche Exemplare dieser Art erinnern in ihrem ganzen Aussehen ausserordentlich an *A. brasiliensis*. Schon bei gewissen Exemplaren von *A. brasiliensis* kann man beobachten, dass sich zwei der unteren Randstacheln auf dem äussersten Rande einer Platte so anordnen, dass sie nicht mehr die ursprüngliche Stellung unter einander in einer schrägen Reihe haben, sondern neben einander stehen und mit denen der benachbarten Platten eine Längsreihe am Armrande bilden. Fast stets bleibt aber in diesem Falle der eine der beiden Stacheln, und zwar der adorale, beträchtlich kleiner als der aborale. Genau das gleiche Bild zeigen sehr junge Exemplare der *Articulatus*-Gruppe. Schon bei etwas grösseren Exemplaren aber zeigt es sich, dass die beiden neben einander stehenden unteren Randstacheln ziemlich genau die gleiche Grösse haben, und das ist das Merkmal, das für die Arten der *Articulatus*-Gruppe ausserordentlich bezeichnend ist. Adoral neben diesen zwei gleich grossen Randstacheln findet sich sehr häufig noch ein dritter ausgebildet, der aber oft kleiner bleibt als die beiden anderen; ja es gibt einzelne Exemplare, bei denen neben drei gleichgrossen Stacheln adoral noch ein vierter sehr kleiner ausgebildet ist. Die Anzahl dieser Stacheln scheint individuell zu variiren, denn ich finde unter gleichgrossen Exemplaren von demselben Fundorte solche mit drei Stacheln neben einander und solche, die nur je zwei besitzen. In jedem Falle sind aber wenigstens zwei der Stacheln gleich gross. Unter dem aboralen Stachel findet sich ein Stachel, der öfter noch eine bedeutende Grösse erreicht; er ist vielleicht ebenfalls als Randstachel aufzufassen, der aber bei der *Articulatus*-Gruppe oft sehr klein bleibt und mit mehreren adoral davon stehenden kleinen Stachelchen eine Längsreihe bildet, die parallel zu der Reihe der grossen Randstacheln an deren Basis verläuft. Wie bei der *Brasiliensis*-Gruppe ist eine wohl entwickelte Querreihe von Stacheln längs des aboralen Randes der unteren Randplatten vorhanden, und es kommt gewöhnlich auch eine deutliche adorale Querreihe zur Ausbildung. Bei dem typischen *A. articulatus* selbst sind die Schüppchen der unteren Randplatten denen

von *A. brasiliensis* noch sehr ähnlich, kurz und breit mit stumpfem Ende, die aber manchmal sich nach aussen verjüngen und etwas lanzettlich werden. Bei anderen Formen der Gruppe werden sie schmal und spitz oder können ganz verschwinden.

Die Ventrolateralplatten verhalten sich noch ganz wie bei *A. brasiliensis* und zeigen oft in der Mitte ein verlängertes Stachelchen. Es sind meist 4—6 jederseits vorhanden. Auch die Furchenbestachelung bleibt im wesentlichen wie bei *A. brasiliensis*, meist ein Stachel der zweiten Reihe beträchtlich vergrössert, adoral neben ihm ein kleinerer Stachel, selten auch aboral.

Die oberen Randplatten sind oft grösser als bei *A. brasiliensis*, mitunter werden sie sehr ansehnlich auf Kosten des Paxillenfeldes und breiter als lang. Die zentralen Paxillenstachelchen vergrössern sich öfter gegenüber den peripheren; bei einzelnen Formen wird eines von ihnen ganz auffallend gross und stachelartig (var. *buschi*).

Die Stacheln der oberen Randplatten sind innerhalb des Formenkreises von *A. articulatus* oft sehr reich entwickelt und bilden dann wie bei *A. brasiliensis* eine kräftig ausgebildete innere und äussere Reihe. Wie bei dieser Art aber zeigt sich auch bei *A. articulatus* eine ausserordentliche Variabilität in ihrem Auftreten und ihrer Grösse, die Anlass gibt zur Aufstellung einer Reihe von Varietäten. Bei manchen Arten der Gruppe sind sie ganz verschwunden.

Während diese Arten nur in geringeren Tiefen vorkommen bis etwa 100 m, ist der nordamerikanische *A. americanus* ein Bewohner grösserer Tiefen. Bei dieser sehr aberranten Form kommt es zur Ausbildung mehr oder weniger zahlreicher Pedicellarien im Paxillenfeld und auf den Randplatten. Auf sie möchte ich die in grösseren Tiefen des Indopacific lebende *Griegi*-Gruppe zurückführen; sie zeigt bereits wie die Arten der *Griegi*-Gruppe die feinen borstenartigen Stachelchen der Rand- und Furchenplatten von einer dicken häutigen Scheide umhüllt.

Die *Articulatus*-Gruppe ist höchst charakteristisch für die atlantischen Küsten von Amerika. Die ursprünglichste Art ist *A. articulatus* mit bestachelten oberen Randplatten, die von den Vereinigten Staaten bis Westindien in zwei Unterarten und mehreren Varietäten vorkommt [1]). Als der typische *articulatus* sind die schwächer bestachelten Formen von den Küsten des Festlandes anzusehen, als *duplicatus* (= *variabilis*) die stark bestachelten von den Antillen. *A. articulatus* geht fast unmerklich in eine Form mit unbestachelten oberen Randplatten über, *A. cingulatus*, die von Nord-Carolina bis Uruguay verbreitet ist; zu ihr gehören wohl auch die von Loriol als *A. rubidus* und *A. inermis* beschriebenen Formen. *A. antillensis* von Westindien ist eine besondere Art, die die Beschuppung der unteren Randplatten verloren hat und sich dadurch von *A. articulatus* unterscheidet. *A. alligator* Perrier dürfte wohl auch zur *Articulatus*-Gruppe gehören.

1. *Astropecten articulatus* Say.

Die Arme sind lang und schmal, R = 4—6 r, wenig verjüngt bis kurz vor dem breit abgerundeten Ende, das eine grosse Terminalplatte zeigt.

Das Paxillenfeld der Arme ist schmal, gegen das Armende höchstens so breit wie eine

1) Koehler erwähnt die Art auch von der afrikanischen Küste (bei Rafinesque in 20 m Tiefe); es wäre das nicht überraschend, da es bekannt ist, dass eine Anzahl westindischer Arten sich auch bei den Canarischen Inseln und bei Afrika finden.

Randplatte, bei der 5. Randplatte etwa doppelt so breit als diese, meist aber bedeutend schmäler.

Die Madreporenplatte ist sehr variabel, manchmal klein und nicht oder kaum gelappt, in andren Fällen gross und stark gelappt; sie trägt weder Warzen noch Paxillen und ist durch 1—3 Paxillen von den Randplatten getrennt.

Die zentralen Paxillenstachelchen (3—12) werden auf der Scheibe und an der Armbasis öfter etwas stärker und länger als die peripheren, zylindrisch bis kolbenförmig, bei var. *buschi* auffallend gross und kegelförmig.

Die oberen Randplatten variiren stark in der Grösse; meist sind sie gross, in der Mitte der Arme breiter als lang, häufig angeschwollen, so dass sie das Paxillenfeld stark überragen; sie tragen auf der Mitte mehr oder weniger locker stehende runde Körnchen, die mitunter etwas verlängert und zylindrisch werden und meist ziemlich plötzlich in die feinen zylindrischen Stachelchen am adoralen und aboralen Rand übergehen. Fast stets ist eine innere und eine äussere Reihe von aufrechten, meist kegelförmigen spitzen oder stumpfen Stacheln vorhanden; die innere fehlt selten auf den 2 ersten Randplatten, ist öfter auf diese beschränkt, kann sich aber bis zum äusseren Armdrittel ausdehnen; die äussere Reihe findet sich stets im mittleren Teil der Arme und erstreckt sich von da bis zum Armende, fehlt aber gewöhnlich der ersten Randplatte; sie beginnt meist bei der 2. oder 3., spätestens bei der 9. Platte. Besonders bei *duplicatus* finden sich zwischen beiden Reihen öfter noch je ein oder zwei weitere Stacheln, so dass es Randplatten gibt mit einer (sehr selten 2) Querreihe von je 3—4 Stacheln; ausserdem können sich hier die Stacheln der äusseren Reihe verdoppeln, so dass dann zwei Stacheln auf jeder Platte in der äusseren Längsreihe stehen. Doch ist das Vorkommen dieser überzähligen Stacheln sehr unregelmässig. Die Grösse der Stacheln ist sehr verschieden; sie sind oft zu kleinen, wenig vorragenden Körnchen reducirt.

Die unteren Randplatten sind bedeckt mit ziemlich grossen, bald dicht bald locker stehenden Schüppchen von spitz lanzettlicher bis rechteckiger Gestalt; nahe dem adoralen und aboralen Rand zeigt sich je eine oft sehr unregelmässige Querreihe von platten, spitzen Stacheln, und oft auch ein deutliche Längsreihe an der Basis der grossen Randstacheln. Von diesen Randstacheln trägt jede Platte 2 oder 3, die in gleicher Höhe neben einander stehen; sie sind abgeflacht, mit spitzem oder stumpfem Ende. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass unter gleich grossen Exemplaren vom gleichen Fundort einzelne zwei, andre drei solcher Randstacheln von gleicher Grösse aufweisen können; oft steht neben zwei grösseren ein adoraler kleiner Randstachel.

Von Ventrolateralplatten finden sich mindestens 3, meist 4—6 in einer Reihe auf jeder Seite eines Armwinkels; sie zeigen nie ein Grübchen in ihrer Mitte.

Auf den Adambulakralplatten stehen je drei lange, schlanke innere Furchenstacheln, deren mittlerer etwas verlängert sein kann; hinter ihnen auf der Ventralfläche steht ein grosser flacher Stachel, adoral davon ein kleinerer oder zwei hinter einander; ausserdem können sich am adoralen Rande oder hinter ihnen noch einzelne feine Stachelchen finden, deren Ende öfter etwas verbreitert ist.

Bei sämtlichen mir vorliegenden Exemplaren aus dem Formenkreis von *A. articulatus*, die gut conservirt sind, ragen die unteren Randplatten gar nicht oder nur unbedeutend über die oberen vor, so dass ihr äusserer Rand von oben her kaum sichtbar ist. Bei einer Anzahl

von Exemplaren ist dies aber in auffallendem Masse der Fall; es sind das aber durchweg Exemplare, die nach ihrem ganzen Aussehen zu schliessen während des Trocknens etwas mazerirt sind; bei ihnen haben sich die oberen Randplatten etwas nach innen verschoben, so dass nunmehr der äussere Rand der unteren Randplatten beträchtlich vorragt. Bei ihnen ist gleichzeitig das Paxillenfeld stärker eingefallen und schmäler geworden. Auf diese Unterschiede darf bei der Unterscheidung der Formen jedenfalls kein Gewicht gelegt werden, da sie wesentlich durch die Art der Conservirung bedingt sind. Immerhin ist aber bemerkenswert, dass die Formen der *Articulatus*-Gruppe sehr zu einer Verschiebung der oberen Randplatten nach innen zu neigen; die von ihr abzuleitende *Marginatus*-Gruppe ist gerade dadurch ausgezeichnet, dass die unteren Randplatten seitlich stark über die oberen vorragen.

Die Formen von *A. articulatus* sind in Westindien verbreitet und finden sich nördlich davon noch bis New Jersey. Mir liegen Exemplare vor von St Thomas, Jamaica, Vera Cruz und Florida. Diese Art ist offenbar sehr variabel. Die Zahl und Grösse der zentralen Paxillenstachelchen variirt sehr stark, ebenso die Grösse der oberen Randplatten und ihre Bestachelung, sowie die Zahl der unteren Randstacheln und die Dichtigkeit der Beschuppung der unteren Randplatten. Exemplare vom gleichen Fundort stimmen einigermassen unter einander überein und unterscheiden sich merklich von solchen andrer Fundorte. Doch variiren auch sie unter einander, und die unterscheidenden Merkmale sind so unsicher, dass es mir unmöglich erscheint, scharfe Grenzen zwischen den verschiedenen Formen aufzustellen.

Unterarten und Varietäten	Fundort	R : r in mm	Zahl der Randplatten	Innen-Stacheln bis ? Platte	Aussen-Stacheln von ? Platte an	Zahl der unteren Randstacheln	Zahl der Ventro-lateral-platten
articulatus	Jamaica	11 : 3 = 3.7	14	1	3	2	
	Westindien	41 : 10 = 4.1	22	1	3	2	3
	"	46 : 10 = 4.6	23	5	3	3	
	"	47 : 10.5 = 4.4	25	2	2	2	
	? Fundort	48 : 11 = 4.4	27	2	6	2	6
	"	52 . 12 = 4.3	27	0 (2)	5	2	
	"	53 : 10 = 5.3	23	2 (3)	3	3	5
	Florida	63 : 12 = 5.2	28	1 (2)	5 (6)	2	4
	"	82 : 15 = 5.5	36	0 (2)	5 (6)	2	4
	"	82 : 15 = 5.5	34	3	3	3	5
	"	99 : 18 = 5.5	43	1	4	2	7
	"	108 : 19 = 5.7	39	2	3	3	5
var. *valencienni*	Vera Cruz (*Cotyp*)	77 : 16 = 4.8	33	26	9	3	
duplicatus	Jamaica	41 : 9 = 4.7	24	7 (9)	2	2	4
	St. Thomas	43 : 12 = 3.6	17	3 (4)	2 (1)	2 (3)	6
	St. Croix (*Cotyp* von *A. variabilis*)	48 : 12 = 4	21	11 (16)	2 (5)	3	
	St. Thomas	57 : 13 = 4.4	23	4 (7)	2 (3)	3 (4)	
var. *buschi*	St. Thomas (*Typ*)	45 : 10 = 4.5	21	14	2	2	
		62 : 13 = 4.8	24	5	2	3	

1a. *Astropecten articulatus articulatus* Say. Taf. 2, Fig. 1; Taf. 9, Fig. 1—1*a*.

Als typische Formen dieser Art sehe ich eine Anzahl Exemplare des Museums Strassburg an, als deren Heimat „Westindien" angegeben ist ohne genauere Bezeichnung des Fundorts. Doch stammen offenbar alle vom gleichen Fundort. R ist bei ihnen 40—50 mm. Sie entsprechen im übrigen auch gut den Abbildungen, die A. Agassiz von dieser Art gibt. Von den zentralen Paxillenstachelchen (bis 8—10) sind einige gelegentlich etwas verdickt, in der Regel ist das aber kaum bemerkbar. Die Anschwellung der grossen oberen Randplatten ist nicht bedeutend; deren Stacheln sind ziemlich gut entwickelt sowohl in der inneren als in der äusseren Reihe. Die letzteren beginnen meist an der 2. oder 3. Randplatte. Ein kräftiger innerer Randstachel steht stets auf der 1. Randplatte, meist ein schwächerer auf der 2., nur bei einem Exemplar finden sich solche bis zur 5. Randplatte; weitere Stacheln sind auf den oberen Randplatten in der Regel nicht vorhanden; nur in einem Falle findet sich ein überzähliger Stachel auf der 1. Randplatte. Die unteren Randplatten zeigen meist je 2 gleich grosse Randstacheln neben einander, einige Exemplare aber 3.

Zur gleichen Form gehören ohne Zweifel zwei grosse Exemplare von Florida, die das Museum Strassburg 1864 vom Museum Cambridge durch A. Agassiz erhalten hat. Die Stacheln der oberen Randplatten sind hier durchweg sehr klein und stumpf; nur der innere Stachel auf der ersten Randplatte ist kräftiger; ausserdem trägt noch die 2., nur gelegentlich auch die 3. Randplatte einen kleinen Innenstachel. Die Stacheln der äusseren Reihe beginnen an der dritten Randplatte. Die unteren Randstacheln, je 3 an einer Platte, sind ziemlich kurz, kaum länger als eine Randplatte.

Ähnlich sind 2 weitere grosse Exemplare von Florida; bei einem von ihnen fehlen innere Stacheln auf den meisten Armen ganz, sogar auf der 1. Randplatte. Die äussere Stachelreihe beginnt erst an der 5., selten 6. Platte. Dies Exemplar entspricht vollständig der Abbildung von A. Agassiz. Auffallend gross sind aber die unteren Randstacheln, über doppelt so lang als eine Platte; es finden sich bei ihnen nur je 2 auf einer Platte.

An einem dieser Form sehr nahestehenden Exemplar (Fundort angeblich Magellanstrasse!?) mit R = 55 mm ist die äussere Stachelreihe der oberen Randplatten sehr eigentümlich dadurch, dass an den meisten Platten in der Mitte der Arme der Stachel verdoppelt ist, so dass jede dieser Platten je 2 kleine Stachelchen in einer Längsreihe zeigt, ein Fall, der bei *duplicatus* öfter vorkommt.

Ein kleines Exemplar von Jamaica (R : r = 11 : 3 mm, Mus. Berlin N° 2044) zeigt die oberen Randplatten sehr locker gekörnelt; nur die 1. obere Randplatte trägt einen inneren Stachel; die äusseren beginnen bei der 3. Platte. Es sind 2 untere Randstacheln neben einander vorhanden, der adorale oft kleiner als der andere. Von Ventrolateralplatten sind 3 jederseits vorhanden; von Furchenstacheln finden sich 3 innere und 2 fast gleichgrosse äussere.

1b. *Astropecten articulatus* var. *valencienni* Müller u. Troschel. Taf. 2, Fig. 2.

Ein Exemplar von Vera Cruz (R : r = 77 : 16 mm, Mus. Berlin N° 777, ex Mus. Paris) ist als Cotyp von *Astropecten valencienni* Müller u. Tr. zu betrachten. Die oberen Randplatten

sind bei diesem Exemplar verhältnissmässig klein und flach, gar nicht angeschwollen, das Paxillenfeld breit, etwas mehr als doppelt so breit wie eine Randplatte. Am Grunde der Arme und auf der Scheibe sind die mittleren Paxillenstachelchen kolbenförmig verdickt, stärker verdickt als bei allen andren Formen der Art ausser *buschi*. Die oberen Randplatten sind feiner gekörnelt als gewöhnlich; die Stacheln auf diesen Platten sind sehr klein; die innere Reihe dieser Stacheln erstreckt sich ungewöhnlich weit nach aussen, bis zur 26. Platte, und die äussere Reihe beginnt erst mit der 9. Platte. Die unteren Randstacheln sind wie bei den grossen Exemplaren von Florida ziemlich klein, je 3 von gleicher Grösse auf einer Platte.

2a. *A. articulatus duplicatus* Gray. Taf. 2, Fig. 3—5; Taf. 9, Fig. 3—3*b*, 4—4*a*.

Syn. *A. variabilis* Lütken.

Ein mir vorliegendes Exemplar von den Antillen (R : r = 48 : 12 mm, Mus. Berlin N° 785, durch Lütken erhalten) ist Cotyp von *Astropecten variabilis* Lütken. Die oberen Randplatten sind gross und angeschwollen, das Paxillenfeld schmal, die mittleren Paxillenstachelchen (bis 5) kaum vergrössert. Die Körnelung der oberen Randplatten ist ziemlich fein, die Stacheln ziemlich lang und spitz; die innere Stachelreihe erstreckt sich mindestens bis zur 11., höchstens bis zur 16. Platte, die äussere Stachelreihe beginnt bei der 2., bezw. 5. Platte. Überzählige Stachelchen auf den proximalen Platten sind sehr vereinzelt. Die unteren Randstacheln, 3 auf jeder Platte, sind gross und spitz, so lang wie 2 Randplatten, der adorale aber beträchtlich kürzer.

Ein grösseres Exemplar von St Thomas (R : r = 57 : 13 mm, Mus. Berlin N° 5540, coll. Hartmeyer) ist ähnlich, doch erstreckt sich die innere Stachelreihe der oberen Randplatten nur bis zur 4., bezw. 7. Platte, die äussere beginnt bei der 2. oder 3. Platte; viele der Stacheln sind verdoppelt, je 2 hinter einander; ausserdem finden sich auf der 3. bis 10. Platte noch zahlreiche (je 1—4) überzählige Stacheln. Von unteren Randstacheln finden sich je 3 neben einander, gelegentlich sogar 4.

Bei einem Exemplar von Jamaica sind die oberen Randplatten verhältnissmässig klein, die 2 unteren Randstacheln sind besonders kurz.

2b. *Astropecten articulatus* var. *buschi* Müller u. Troschel. Taf. 2, Fig. 6; Taf. 9, Fig. 2.

Das typische Exemplar von *A. buschi* M. u. Tr. (R : r = 62 : 13 mm, Mus. Berlin N° 778) zeigt sehr grosse, angeschwollene obere Randplatten. Sie sind stark nach innen verschoben, so dass die unteren Randplatten weit vorragen; das Paxillenfeld ist infolgedessen sehr schmal, an der Armbasis etwa so breit als eine Randplatte, und wird gegen das Armende kaum mehr sichtbar. Dieser Zustand dürfte mit der mangelhaften Conservirung zusammenhängen. Der auffallendste Charakter dieser Form besteht in der ungewöhnlichen Ausbildung der zentralen Paxillenstacheln auf der Scheibe und an der Armbasis. Diese sind stark verlängert und verdickt und ragen als kräftige kegelförmige Stacheln über die Oberfläche des Paxillenfeldes vor; sie haben etwa die Grösse der kleinen oberen Randstacheln. Die oberen Randplatten sind ziemlich grob gekörnelt, ihre innere Stachelreihe reicht bis zur 5. Platte; auf der 1. Randplatte ist der

Stachel ziemlich gross, auf den übrigen bleibt er klein. Die äussere Stachelreihe beginnt auf der 2. Randplatte. Auf der 3. bis 5. Platte findet sich noch je 1 mittlerer überzähliger Stachel. Die unteren Randstacheln, je 3 auf einer Platte, sind lang und spitz, etwa so lang als 2 Randplatten.

Das Exemplar, dessen Fundort nicht bekannt ist, ist nur eine Varietät von *A. articulatus duplicatus*; abgesehen von den mächtig entwickelten Paxillenstacheln stimmt es im übrigen mit dieser Form ganz überein.

Auch ein zweites Exemplar dieser Form von St. Thomas (R : r = 45 : 10 mm, Mus. Berlin N° 1824) stimmt im wesentlichen mit *duplicatus* überein; es zeigt 2 untere Randstacheln.

3. *Astropecten cingulatus* Sladen. Taf. 2, Fig. 7—8; Taf. 9, Fig. 5—5*a*, 6—6*a*.

Syn. ? *A. dubius* Gray, *A. articulatus* Perrier, *A. mesactus* Studer, ? *A. inermis* de Loriol, ? *A. rubidus* de Loriol.

R wird bis 75 mm lang.

Die Arme eines Exemplars (R : r = 51 : 12 mm) sind von mässiger Länge (R = 3.3 r) und ziemlich schmal, mit breit abgerundetem Ende. Die oberen Randplatten (38) sind viel breiter als lang. Das Paxillenfeld misst bei der 5. Randplatte die Hälfte der Armbreite. Hier entsprechen zwei bis 3 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 10) sind selten vergrössert. Die kleine Madreporenplatte ist breiter wie 1 Randplatte.

Die oberen Randplatten sind in der Mitte dicht und grob gekörnelt; die Körnchen sind gröber als die Paxillenstachelchen; sie tragen keine Stacheln mit Ausnahme von einzelnen der äussersten Platten, die winzige Stachelchen, bezw. ein kräftiges Körnchen zeigen.

Die unteren Randplatten sind mit kleinen, etwa rechteckigen, am Ende etwas abgerundeten Schüppchen bedeckt; sie tragen eine aborale sowie eine adorale Querreihe spitzer Stacheln; auch an der Basis der grossen Randstacheln findet sich eine Längsreihe solcher Stacheln. Es sind 2 etwa gleich lange und in gleicher Höhe neben einander stehende Randstacheln vorhanden, etwa so lang wie 2 Randplatten; adoral über und neben ihnen steht oft ein ganz verkümmerter kleiner Stachel.

Jederseits sind 3—4 Ventrolateralplatten vorhanden; einer ihrer Stacheln ist oft stark verlängert.

Von den 3 inneren stabförmigen Furchenstacheln ist der mittlere am längsten; in der 2. Reihe steht ein fast ebenso langer, aber viel breiterer Stachel mit abgestutztem Ende und adoral neben ihm ein ähnlicher etwas kleinerer; hinter ihnen findet sich noch eine Anzahl kleinerer flacher Stacheln.

Das vorliegende Exemplar aus dem Mus. Strassburg stammt von Beaufort, Nord-Carolina.

Ein zweites Exemplar (Mus. Berlin N° 5399 von Jolbos-Ins., Yucatan, aus dem Mus. Cambridge unter dem Namen *A. articulatus* erhalten) ist beträchtlich grösser, R : r = 75 : 16 mm, mit 38 oberen Randplatten. Es stimmt fast vollständig mit dem kleineren Exemplar überein und besitzt etwas angeschwollene, sehr grosse obere Randplatten ohne Spur von Stacheln. Die

Madreporenplatte ist nicht breiter als eine Randplatte. Von unteren Randstacheln sind je 3 vorhanden, die in gleicher Höhe neben einander stehen, und von denen der adorale oft kleiner ist als die andren. In der zweiten Reihe der Furchenstacheln finden sich adoral neben dem grossen Stachel zwei kleinere. Die Zahl der Ventrolateralplatten beträgt 5. Es ist wohl zweifellos, dass es sich um die gleiche Art handelt, die von SLADEN nach einem kleinen Exemplar von Brasilien beschrieben wurde (R : r = 28 : 9 mm mit 19 Randplatten).

Ferner gehört zu *A. cingulatus* das von STUDER als *Astropecten mesactus* Sladen bezeichnete Exemplar, das von S. M. S. Gazelle vor der La Plata-Mündung unter 34° 43′.7 S. und 52° 36′.1 W in 80 m Tiefe erbeutet wurde. Im Museum Berlin ist nur das eine mir vorliegende Exemplar vorhanden (N° 2765). Es ist fast unerklärlich, dass STUDER dies Exemplar zu *A. mesactus* gestellt hat. Vermutlich hat bei der Bestimmung der Art an der Hand von SLADEN's Bestimmungstabelle eine Verwechslung der in dieser Tabelle unmittelbar aufeinanderfolgenden Namen *cingulatus* und *mesactus* stattgefunden. Das Exemplar besitzt 3 untere Randstacheln neben einander, von denen der adorale meist kleiner als die andren ist. Von Furchenstacheln finden sich 3 in der zweiten Reihe, alle abgeplattet, der mittlere vergrössert.

	Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten
A. inermis (*Typ* nach LORIOL) .	? Madagascar .	24 : 8 = 3	20	3
A. mesactus Studer, non Sladen	Uruguay	28 : 9 = 3.1	19	3
A. cingulatus (Typ nach SLADEN)	Brasilien	35 : 10.5 = 3.3	21	
„	Nord-Carolina	51 : 12 = 4.2	38	4
„	Yucatan	75 : 16 = 4.7	38	5
A. rubidus (*Typ* nach LORIOL) .	Mexico	75 : 13 = 5.8	40	4

A. cingulatus könnte noch in den Formenkreis von *A. articulatus* einbezogen werden. Die Art umschliesst diejenigen Formen, bei denen die oberen Randplatten vollständig unbestachelt sind oder nur noch Spuren von Stacheln zeigen. Dass solche Spuren von Stacheln in Gestalt etwas vergrösserter Körnchen noch vorkommen, ist ein Hinweis auf die nahe Verwandtschaft mit gut bestachelten Formen. *A. cingulatus* ist verbreitet von Uruguay bis Nord-Carolina. Bei den nördlicheren Formen ist die Übereinstimmung auch der Furchenstacheln mit *A. articulatus* eine vollständige; der aborale Stachel der zweiten Reihe ist viel grösser als der adorale, und es finden sich gewöhnlich nur diese beiden neben einander. Bei den südlicheren Formen stehen gern drei Stacheln in der zweiten Reihe, von denen der mittlere nicht immer auffallend gross ist.

Astropecten rubidus de Loriol würde ich unbedenklich zu *A. cingulatus* stellen, wenn nicht nach der Beschreibung von DE LORIOL die zweite Reihe von Furchenstacheln aus drei kleinen stabförmigen Stachelchen von gleicher Grösse und Gestalt bestünde; dahinter befinden sich keine weiteren Stacheln auf der Platte. Bei allen grösseren Exemplaren von *A. cingulatus* ist wenigstens einer der 2—3 Furchenstacheln der mittleren Reihe mehr oder weniger breit und abgeplattet, und die Stacheln sind ungleich an Breite; ausserdem finden sich dahinter immer noch einige weitere Stacheln. Das ist das einzige Merkmal, das meines Erachtens der Vereinigung

von *rubidus* und *cingulatus* im Wege steht. Vielleicht ist nur die Conservirung daran schuld, dass der grosse Furchenstachel bei *A. rubidus* nicht beobachtet werden konnte.

De Loriol's Exemplar stammt von Mexico, und zwar dürfte es die Ostküste sein, die allein derartige Formen beherbergt.

Eine von de Loriol sorgfältig beschriebene und abgebildete Form *Astropecten inermis* de Loriol möchte ich in die nächste Nähe von *A. cingulatus* Sladen stellen, wohl nur als ein junges Exemplar dieser Art ansehen. Wesentliche Unterschiede finde ich nur in der Angabe, dass die zwei Randstacheln ungleich gross sind, und dass nur zwei Reihen von je 3 Furchenstacheln da sind. Beides ist dadurch zu erklären, dass es sich um ein jugendliches Exemplar handelt (R : r = 24 : 8 mm). So ist auch bei *A. antillensis* der adorale Randstachel junger Exemplare erheblich kleiner als der aborale. Und nach der Abbildung 2*d* zu schliessen, lassen sich die Furchenstacheln auch so beurteilen, dass sie in drei Reihen angeordnet sind, eine innere mit 3, eine mittlere mit 2 ungleich grossen und eine äussere mit 1 kleinen Stachel. Die Zahl der äusseren Furchenstacheln vermehrt sich ganz allmählich mit dem Wachstum. So kommen wir ungezwungen zu dem normalen Verhalten von *A. cingulatus*. Alle übrigen Merkmale stimmen mit dieser Art ganz überein.

Bedenklich ist nur der Fundort Madagascar (fide Schelling in Hamburg). Ich habe aber die Überzeugung, dass eine derartige Form von *Astropecten* nur an amerikanischen Küsten vorkommen kann.

4. *Astropecten antillensis* Lütken. Taf. 2, Fig. 9—10; Taf. 9, Fig. 7—7*a*, 8—8*a*.

R wird bis 60 mm lang.

Die Arme sind lang und schmal (R = 3.5—5.5 r), das Ende etwas breit. Die oberen Randplatten sind nicht vergrössert, so breit als lang. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte zwei Drittel der ganzen Armbreite ein; hier entsprechen fast 3 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen (1—3) sind nicht verdickt. Die Madreporenplatte ist nicht gelappt und breiter als eine Randplatte.

Die oberen Randplatten sind dicht gekörnelt, die Körnchen gröber als die Paxillenstachelchen; sie tragen je einen (seltener 2) kräftigen, kegelförmigen, spitzen Stachel, der auf der ersten Platte besonders gross ist. Zuerst steht er am Innenrand, sehr bald aber rückt er auf den Aussenrand der Platten. Bei grossen Exemplaren fand Lütken 2 Reihen von Stacheln.

Die unteren Randplatten sind nackt, abgesehen von einer Anzahl längerer Stacheln, die eine aborale und eine adorale Querreihe, sowie eine Längsreihe am Grunde der Randstacheln bilden. Die Randstacheln stehen zu je 2 in gleicher Höhe neben einander; der adorale ist ebenso gross oder nur ganz unbedeutend kleiner als der aborale, beide schmal, platt und spitz, fast so lang wie 3 Randplatten; nur bei kleinen Exemplaren ist der adorale beträchtlich kleiner. Adoral neben und etwas über ihnen ist öfter noch ein winziges Stachelchen bemerkbar.

Jederseits sind 3—4 Ventrolateralplatten vorhanden, ohne verlängerte Stacheln.

Von den 3 inneren stabförmigen Furchenstacheln ist der mittlere der längste. In der

zweiten Reihe von je 3 Stacheln ist der mittlere beträchtlich kräftiger und breiter als die übrigen und endet mit einer Spitze. Weitere Stacheln sind nicht vorhanden.

Die Art ist nur von den Antillen bekannt.

Die mir vorliegenden Exemplare von St. Thomas, St. Croix und St. Jan (Mus. Berlin N° 5537/39 sind von KÜKENTHAL und HARTMEYER gesammelt; eines der grösseren zeigt auf einigen Armen auf der zweiten und dritten oberen Randplatte je einen Innenstachel neben dem Aussenstachel. Ein Exemplar mit R = 38 mm zeigt nur je 1 oder 2 Ventrolateralplatten, ein ganz aussergewöhnliches Verhalten bei einer pluriventralen Art.

R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten
14 : 4 = 3.5	17	2—3
38 : 8.3 = 4.6	26	1—2
41 : 8.3 = 5	28	3—4
52 : 9.5 = 5.5	32	3

A. antillensis lässt sich ungezwungen auf solche Formen von *A. articulatus* zurückführen, bei denen die Beschuppung der unteren Randplatten eine sehr lockere und spärliche ist.

A. antillensis hat ferner nahe Beziehungen zu dem brasilianischen *A. marginatus*, der vielleicht von *antillensis* abzuleiten ist. Die eigentümliche Bestachelung der unteren Randplatten, denen die Beschuppung ganz fehlt, ist beiden Formen gemeinsam.

5. *Astropecten americanus* Verrill. Taf. 2, Fig. 11; Taf. 9, Fig. 9—9*b*.

Die Scheibe ist bei dieser Art besonders niedrig.

Die Arme sind lang (R = 4—5 r) und schmal. Die oberen Randplatten sind ziemlich schmal, das Paxillenfeld misst bei der 5. Randplatte beträchtlich mehr als die Hälfte der ganzen Armbreite. Hier entsprechen 3 Querreihen von Paxillen einer Randplatte.

Die Paxillenstachelchen sind lang und gleichförmig dünn; besonders in der Gegend der Armwinkel finden sich an Stelle der Paxillen vereinzelte Pedicellarien mit 2—5 dicken Klappen.

Die Madreporenplatte ist so breit wie 2 Randplatten, etwas gelappt und zeigt auf der Oberfläche einige Papillen.

Die oberen Randplatten sind ziemlich locker besetzt mit borstenähnlichen dünnen Stäbchen und zeigen in der Regel keine Stacheln; nur bei einem Exemplar war auf den 1. Randplatten nahe dem Innenrand ein sehr dünnes verlängertes Stachelchen bemerkbar. Auf verschiedenen Platten bemerkt man büschelförmige Pedicellarien an der Seitenfläche.

Die unteren Randplatten sind mit borstenartigen spitzen Stachelchen, die von einer häutigen Scheide umhüllt sind, ziemlich locker besetzt; sie tragen eine aborale Querreihe von langen, sehr dünnen Stacheln, unter denen der äusserste der längste ist. Über und etwas adoral von ihm findet sich ein mässig langer (= 2 Randplatten), ziemlich dünner, grosser Randstachel und adoral neben (oft auch deutlich über) ihm ein ganz ähnlicher, der aber öfter bedeutend kleiner wird. An ihrer Basis finden sich einige borstenähnliche Stacheln. Oberhalb, mitunter

auch unterhalb der Randstacheln findet sich meist aboral, oft auch adoral ein büschelförmiges Pedicellar. Der 1. unteren Randplatte fehlt in jedem Armwinkel der grosse Randstachel; an seiner Stelle steht ein wohlentwickeltes Pedicellar. Jederseits sind 5—8 Ventrolateralplatten vorhanden, die oft ein büschelförmiges Pedicellar tragen.

Die Stacheln der Adambulakralplatten sind sämtlich dünn und stabförmig; am längsten ist der mittlere von den 3 inneren Furchenstacheln. In der zweiten Reihe stehen 3 etwas kürzere Stacheln, und hinter ihnen finden sich noch einige weitere; häufig bilden die Stacheln der ventralen Fläche ein mehr oder weniger deutliches Pedicellar.

Mir liegen zwei Exemplare dieser Art vor, die vor Massachusetts in 360 m Tiefe gefangen sind.

Diese sehr aberrante Art kommt vor der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten in einiger Tiefe vor.

Sie steht auf der Grenze zwischen der *Brasiliensis*- und *Articulatus*-Gruppe; es sind häufig zwei gleichgrosse untere Randstacheln neben einander zu beobachten; mitunter aber findet man den adoralen Stachel etwas kleiner und deutlich oberhalb des grösseren, wie das für die *Brasiliensis*-Gruppe charakteristisch ist. Sehr bemerkenswert sind die zahlreichen Pedicellarien und die häutige Scheide um die kleinen borstenförmigen Stachelchen der unteren Randplatten, die auch an andren kleinen Stachelchen, selbst denen der oberen Randplatten mehr oder weniger auffallend sich zeigt. Vielleicht darf man diese Art deshalb in die Nähe der *Griegi*-Gruppe stellen, deren Stachelchen ebenfalls von einer dicken häutigen Scheide umhüllt sind.

R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten
48 : 10 = 4.2	32	7—8
56 : 11 = 5.1	36	5

9. **Marginatus**-Gruppe.

Von der *Articulatus*-Gruppe kann man eine kleine, aus nur zwei amerikanischen Arten bestehende Gruppe absondern, die *Marginatus*-Gruppe, die aber ganz zweifellos aus der *Articulatus*-Gruppe hervorgegangen ist. Es sind Formen, die einen auffallend niederen, flachen Körper haben mit stark verbreiterten, dabei sehr kurzen unteren Randplatten, und bei denen der Aussenrand dieser Randplatten, der je zwei (3) Randstacheln von gleicher Grösse neben einander zeigt, in auffallender Weise die schmalen oberen Randplatten überragt. Im übrigen haben diese Formen die wesentlichen Merkmale der *Articulatus*-Gruppe vollständig bewahrt. Bei der einen dieser Arten, *A. marginatus* von Brasilien, haben die unteren Randplatten die feine Beschuppung ganz verloren und erinnern in dieser Beziehung in überraschender Weise an *A. antillensis*; es fehlen ihr aber die oberen Randstacheln ganz. Die andre Art, *A. regalis* von der pazifischen Küste von Zentralamerika, zeigt noch vollständige Beschuppung der unteren Randplatten und trägt auf dem äusseren Teil der Arme noch Spuren von oberen Randstacheln. Bei einem jungen Exemplar von *A. regalis* liess sich feststellen, dass von den beiden Randstacheln der adorale beträchtlich kleiner bleibt als der aborale, während sie bei grösseren

Exemplaren von gleicher Grösse sind. Es liegt also hier das gleiche Verhalten vor, das ich auch innerhalb der *Articulatus*-Gruppe beobachten konnte.

Die Scheibe ist sehr niedrig und flach, der ganze Körper zart und in trockenem Zustande sehr zerbrechlich. Die Arme sind sehr flach und am Grunde sehr breit, bleiben bei jüngeren Exemplaren kurz und haben Neigung petaloid zu werden, indem sie öfter erst in einiger Entfernung von ihrer Basis anfangen sich zu verjüngen, in manchen Fällen sogar zunächst noch etwas an Breite zunehmen. Sie enden bei jüngeren Exemplaren meist auffallend spitz; grössere Exemplare haben aber öfter ein breit abgerundetes Armende. Die zentralen Paxillenstacheln sind oft verdickt, die Madreporenplatte ist manchmal gelappt.

Die oberen Randplatten sind gekörnelt, ganz ohne Stacheln oder nur mit ganz kurzen körnchenartigen Stachelchen, die gern in Mehrzahl auftreten und dann Querreihen bilden. Die unteren Randplatten werden auffallend breit, bleiben dabei sehr kurz und ragen seitlich weit über die oberen vor. Sie tragen kleine rundliche Schuppen oder sind ganz nackt, abgesehen von den Stacheln einer aboralen Querreihe; ähnliche Stacheln bilden auch eine oder zwei Längsreihen an der Basis der grossen Randstacheln. Die beiden gleich grossen Randstacheln zeigen öfter eine gefurchte Oberfläche; adoral von ihnen findet sich manchmal noch ein kleinerer Stachel. Der vorragende Teil der unteren Randplatten zwischen den grossen Randstacheln und dem Unterrand der oberen Randplatten ist ähnlich gekörnelt wie letztere. Jederseits finden sich bei diesen Formen 3—4 (5) Ventrolateralplatten, von deren Stacheln oft einer sich auffallend verlängert.

Hinter den 3 inneren Furchenstacheln, deren mittlerer verlängert ist, findet sich stets ein etwas längerer, sehr viel kräftigerer, meist spitz endender Stachel, neben und hinter dem noch kleine Stacheln stehen; bei sehr grossen Exemplaren vergrössern sich einzelne derselben.

1. *Astropecten marginatus* Gray. Taf. 3, Fig. 3—5; Taf. 9, Fig. 10, 11—11*a*.

Syn. *A. ciliatus* Grube, *A. richardi* Perrier, *A. ornans* Sluiter.

R wird bis 80 mm lang.

Der ganze Körper ist dünn und zart gebaut, getrocknete Exemplare sind sehr zerbrechlich.

Die Scheibe ist breit und flach, die Arme ziemlich kurz (R = 3—4 r) und bei jüngeren Exemplaren bis zum spitzen Armende sehr gleichmässig verjüngt, bei grösseren etwas petaloid oder bandförmig. Die oberen Randplatten sind nicht sehr gross, aber breiter als lang, die unteren weit vorstehend; das Paxillenfeld misst bei der 5. Randplatte etwas über die Hälfte der ganzen Armbreite. Hier treffen etwa 3 Querreihen von Paxillen auf eine Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 12) sind vielfach verdickt. Die Madreporenplatte ist rund, manchmal gelappt und variirt ausserordentlich in ihrer Breite; sie trägt keine Paxille.

Die oberen Randplatten sind fein und sehr gleichmässig gekörnelt, bald dichter bald lockerer; die Körnchen sind etwas gröber als die Paxillenstachelchen. Die Platten zeigen keine Spur von Stacheln.

Die unteren Randplatten sind nackt, abgesehen von einer Anzahl dünner, spitzer Stacheln, die stets eine aborale Querreihe bilden, manchmal auch eine adorale und ausserdem eine

Längsreihe an der Basis der grossen Randstacheln. Am aboralen und adoralen Rande zeigt sich eine einfache Reihe feiner Stäbchen, die eine Reuse bilden über den tiefen Querfurchen zwischen den benachbarten Platten. Zwei etwa gleich lange Randstacheln stehen in gleicher Höhe neben einander; sie sind so lang wie 2—3 Randplatten, kaum verbreitert, fast zylindrisch und enden spitz oder etwas abgestumpft. Ein dritter, mehr oder weniger stark verkümmerter Stachel kann adoral neben und etwas über ihnen auftreten, fehlt aber oft ganz.

Jederseits finden sich 3—5 Ventrolateralplatten; einer ihrer Stacheln kann sich bedeutend verlängern.

Die drei inneren Furchenstacheln sind schlank, der mittlere verlängert. Hinter ihnen steht auf der Mitte der sehr kurzen, aber sehr breit werdenden Adambulakralplatten ein längerer, sehr kräftiger und etwas spitz endender Stachel, hinter dem bei den breiteren Platten ein zweiter und hinter ihm oft noch ein dritter ähnlicher Stachel auftreten kann. Zu beiden Seiten dieser grossen Stacheln, aber abwechselnd mit ihnen finden sich am Plattenrand noch eine Anzahl kleiner stabförmiger Stachelchen.

Die Art findet sich an der Küste von Venezuela, Cayenne und Brasilien in geringer Tiefe.

Von *Astropecten marginatus* liegt mir das grosse typische Exemplar von Müller und Troschel vor (Mus. Berlin N° 812, ohne Fundort). Zwei weitere grosse Exemplare (Mus. Berlin N° 817, von Puerto Cabello) sind die Typen von *Astropecten ciliatus* Grube und stimmen ganz mit *A. marginatus* überein. Eine Anzahl mittelgrosser Exemplare von Sta Catharina (Desterro) aus dem Museum Strassburg und Berlin sind richtig als *Astropecten richardi* Perrier bestimmt; sie erweisen sich aber unzweifelhaft als Exemplare von *A. marginatus* M. u. Tr., der mit *A. richardi* synonym ist. Bei Exemplaren von Santos (Mus. Berlin N° 6291) findet sich die Angabe „aus Mangrove-Sümpfen". *Astropecten ornans* Sluiter, von dem mir auch eines der typischen Exemplare aus dem Museum Amsterdam vorlag, ist ebenfalls synonym mit *A. marginatus*. Die angegebenen Fundorte „Neu-Irland" und „Neu-Caledonien" sind zweifellos unrichtig.

Der Name *A. marginatus* wurde kurz nach einander sowohl von Gray wie von Müller und Troschel für dieselbe Art verwendet.

	Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
	Desterro, Sta Catharina	24 : 8 = 3	20
		29 : 9 = 3.2	24
		30 : 10 = 3	28
		35 : 11 = 3.2	32
		40 : 12.5 = 3.2	30
		42 : 12 = 3.5	32
Typen von *A. ciliatus* Grube	Puerto Cabello	69 : 16 = 4.2	48
		73 : 18 = 4	44
Typ von *A. marginatus* Müll. u. Tr.		77 : 19 = 4	44
Typ von *A. ornans* Sluiter		38 : 11 = 3.5	34

2. *Astropecten regalis* Gray. Taf. 3, Fig. 6; Taf. 11, Fig. 8—8*a*, 9.

Syn. *A. coelacanthus* v. Martens, *A. spatuliger* Perrier.

Der Körper ist niedrig, die Scheibe breit und flach, die Arme ziemlich kurz (R = 3.1—3.4 r), mitunter mit sehr breit abgerundetem Ende. Die oberen Randplatten sind nicht sehr gross, breiter als lang, die unteren weit vorstehend; das Paxillenfeld misst bei der 5. Randplatte etwa zwei Drittel der ganzen Armbreite. Hier treffen etwa 3 Querreihen von Paxillen auf 1 Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 15) sind meist verdickt. Die Madreporenplatte ist klein, kaum breiter wie eine Randplatte, nicht gelappt, ohne Paxille.

Die oberen Randplatten sind dicht und grob gekörnelt, die Körnchen mitunter etwas verlängert. Sie tragen dann gewöhnlich erst von der 2. bis 4. Platte an je eine Querreihe von gröberen Körnchen oder sehr kurzen Stachelchen. Ihr Auftreten und ihre Zahl ist aber sehr unbeständig.

Die unteren Randplatten tragen dicht stehende, kleine, abgerundete Schüppchen, die kaum länger als breit sind; sie greifen aber nicht übereinander, sondern lassen die Platte wie getäfelt erscheinen, wenn sie ihr dicht anliegen. Es findet sich eine aborale Querreihe von flachen lanzettlichen Stacheln, gelegentlich auch Spuren einer adoralen Reihe; unter den Randstacheln ist eine Längsreihe ähnlicher Stacheln, manchmal unter dieser noch eine zweite mit kürzeren Stachelchen. Die beiden grossen, breiten und flachen Randstacheln sind etwa von gleicher Länge, oft länger wie 2 Randplatten, ihre dorsale Fläche ist häufig gefurcht, ihr breites Ende gerade abgestutzt, oft tief gekerbt, mitunter auch zugespitzt.

Jederseits finden sich 4 Ventrolateralplatten, von deren Stacheln oft einer stark verlängert ist.

Von den 3 inneren schlanken Furchenstacheln ist der mittlere der längste. Noch länger ist ein sehr kräftiger, spitzer Stachel in der zweiten Reihe; adoral von ihm finden sich noch ein oder zwei sehr kleine Stachelchen und hinter ihm einige kleine weitere Stacheln mit verbreitertem Ende.

Die Art ist von der Westküste von Zentralamerika bekannt.

Mir liegt der mit *A. regalis* Gray übereinstimmende Typ von *Astropecten coelacanthus* v. Martens vor (Mus. Berlin N° 1438), der vom Golf von Nicoya, Costarica stammt, sowie eine Anzahl weiterer Exemplare von Mazatlan (coll. Forrer). Ein junges Exemplar ohne Fundort zeigt den adoralen unteren Randstachel kleiner als den aboralen.

Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
Mazatlan	31 : 10 = 3.1	25
"	40 : 12 = 3.3	25
"	41 : 12 = 3.4	29
"	43 : 12.5 = 3.4	27
Costa Rica, (Typ von *A. coelacanthus*)	53 : 16 = 3.3	26

10. Latespinosus-Gruppe.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass auf die *Marginatus*-Gruppe eine weitere Gruppe von Arten zurückzuführen ist, die *Latespinosus*-Gruppe. Sie stimmt mit ihr in allen wesentlichen Punkten, vor allem aber auch in ihrem ganzen Aussehen und der Neigung zur bandförmigen oder petaloiden Form der Arme vollständig überein; sie unterscheidet sich lediglich dadurch, dass an Stelle der zwei (3) Randstacheln am vorragenden Rand der unteren Randplatten nur noch ein einziger auftritt; dieser eine Randstachel ist flach und in seiner ganzen Länge so breit oder noch breiter wie die Länge der Randplatte beträgt. Einer der beiden Randstacheln der *Marginatus*-Gruppe (bezw. *Articulatus*-)Gruppe, vermutlich der adorale, ist demnach vollständig verloren gegangen. Übergänge zwischen beiden Gruppen sind bisher nicht bekannt. Schon bei der *Marginatus*-Gruppe zeigt *A. regalis* ziemlich breite untere Randstacheln. Diese Eigentümlichkeit hat die *Latespinosus*-Gruppe bewahrt. Während die Randstacheln in der proximalen Armhälfte ungewöhnlich gross sind und dadurch die Arme ganz auffallend breit erscheinen lassen, werden sie in der distalen Armhälfte sehr viel kleiner, und die Arme enden meist auffallend spitz. Die Schüppchen der unteren Randplatten zeigen oft noch die kurze breite Gestalt wie die von *A. regalis*; sie sind bei *A. alatus* rudimentär. Die Madreporenplatte erreicht bei einigen Arten eine beträchtliche Grösse.

Eine Art von Tehuantepec, Mexico, die Gray unter dem Namen *Platasterias latiradiata* veröffentlicht hat, ist wohl nur als ein sehr altes Exemplar einer zur *Latespinosus*-Gruppe gehörenden Art anzusehen, dessen sonderbare Körpergestalt wohl nur auf eine extrem ausgebildete petaloide Form der Arme zurückzuführen ist. Zu dieser Gruppe gehört auch jedenfalls *A. productus* Fisher, eine riesige Art (R = 183 mm) von Hawaii, deren bandförmige Arme ungemein lang werden können (R = 8—10 r) und sehr zerbrechlich sind. Die Gruppe findet sich dann wieder in Japan, wo *A. latespinosus* in mässiger Tiefe vorkommt; sie dringt dann vor bis zum bengalischen Meerbusen, wo *A. euryacanthus* bei den Nikobaren vorkommt, von welcher Art der vor Calcutta lebende *A. nobilis* wohl nur eine Jugendform darstellt. Der durch sehr spärliche Körnelung der unteren Randplatten ausgezeichnete *A. alatus*, dessen Heimat unbekannt war, soll bei Amboina leben; ein durch Bleeker gesammeltes Exemplar im Museum Amsterdam trägt diesen Fundort.

Die *Latespinosus*-Gruppe ist ausser der auf grössere Tiefen beschränkten *Griegi*-Gruppe und der isolirt stehenden *Pectinatus*- (und *Progressor*-)Gruppe die einzige Gruppe pluriventraler *Astropecten*-Formen, die in den tropischen Indo-Pacific eingedrungen ist.

1. *Astropecten latespinosus* Meissner. Taf. 3, Fig. 1—2; Taf. 13, Fig. 11—11*a*.

R wird etwa 70 mm lang.

Die Scheibe ist niedrig und gross, die Arme kurz (R = 2.1—3.2 r) und sehr breit; sie verjüngen sich sehr gleichmässig bis zu dem spitzen Ende, werden aber mitunter etwas petaloid. Die oberen Randplatten sind ziemlich klein, breiter als lang, die unteren ragen weit vor. Das Paxillenfeld misst bei der 5. Randplatte mindestens die Hälfte der ganzen Armbreite; hier treffen

etwa 2 Querreihen von Paxillen auf 1 Randplatte. Auf der Scheibe und am Grunde der Arme ist eines der kurzen körnchenartigen zentralen Paxillenstachelchen (bis 10) vielfach sehr beträchtlich verdickt und oft etwas verlängert. Die Madreporenplatte ist sehr gross, etwa so breit wie 3—4 Randplatten, nicht gelappt und trägt meist eine grosse Paxille auf dem inneren Teile der Oberfläche.

Die oberen Randplatten sind dicht und wenig grob gekörnelt, ohne Stacheln; gelegentlich sind ein oder mehrere Körnchen auf den äusseren Platten etwas vergrössert und erhöht. Die Körnchen sind wenig gröber als die Paxillenstachelchen und stehen in etwa 8 unregelmässigen Querreihen.

Die unteren Randplatten sind dicht mit kleinen abgerundeten Schüppchen bedeckt, die nicht viel länger als breit sind, und tragen eine aborale Querreihe längerer spitzer Stacheln, sowie an der Basis des grossen Randstachels eine oder zwei Längsreihen eben solcher Stacheln. Der einzige Randstachel ist in seiner ganzen Länge gleich breit, mitunter gefurcht, mit abgestutztem, oft ein oder zwei mal tief gekerbtem Ende, so breit wie die Länge einer Randplatte und etwa 2—3 mal so lang. Neben oder über ihm ist kein kleinerer Stachel vorhanden.

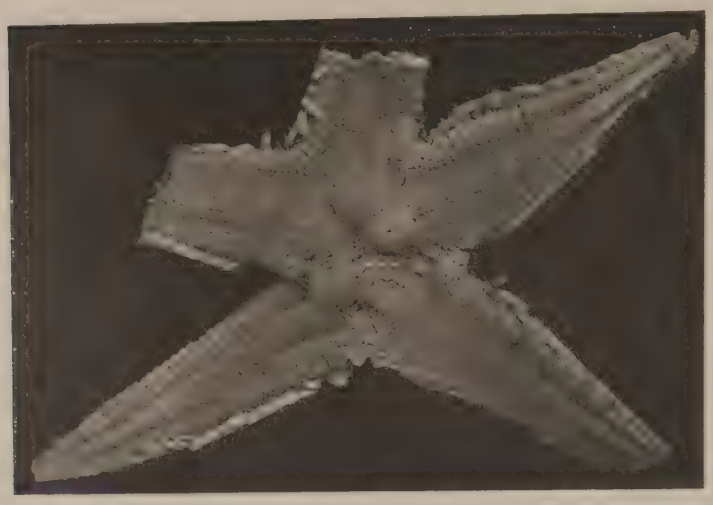


Fig. R. *Astropecten latespinosus* Meissner. R = 64 mm.

Es sind meist 3, manchmal 4 Ventrolateralplatten jederseits vorhanden; einer oder zwei ihrer Stacheln sind oft auffallend verlängert.

Der mittlere der drei inneren Furchenstacheln ist lang und besonders kräftig; in der zweiten Reihe steht ein sehr breiter und kräftiger, kegelförmiger, mehr oder weniger spitz endender Stachel, aboral neben ihm noch ein oder 2 kleine Stacheln und einige weitere kleine Stacheln hinter ihm.

Von dieser Art liegen mir die typischen Exemplare Meissner's vor (Mus. Berlin N° 3337), ferner einige von mir selbst gesammelte Exemplare.

Die Art ist nur von Japan bekannt, wo ich sie in einzelnen Exemplaren in der Tokiobai und Sagamibai aus Tiefen von 50—150 m fischte. Sie unterscheidet sich durch ihre flachen und ungewöhnlich breiten Arme auffallend von allen übrigen japanischen *Astropecten*-Arten.

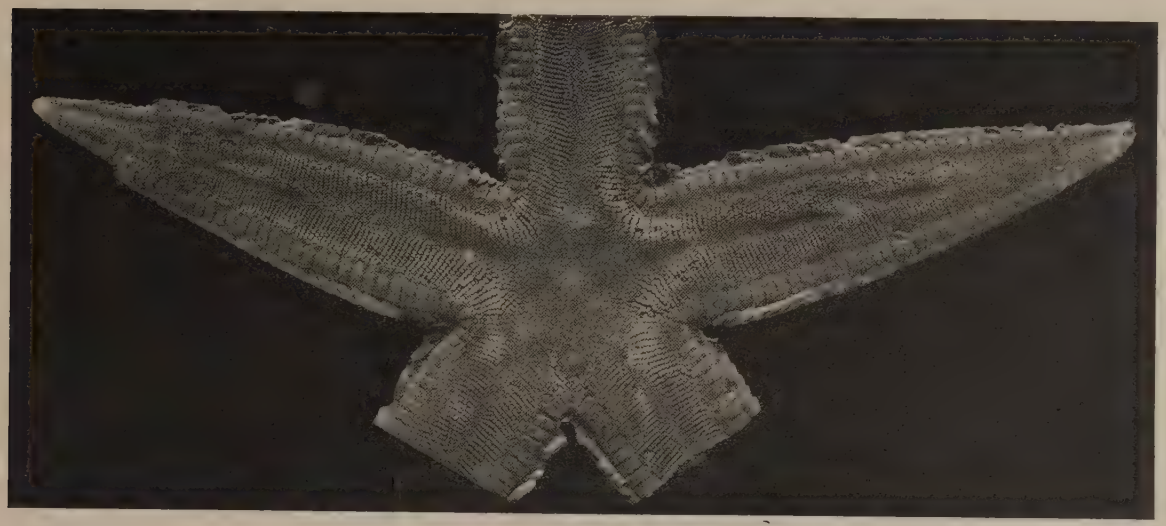
	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
Typ der Art	23 : 11 = 2.1	22
	26 : 11.5 = 2.3	29
Typ der Art	35 : 14 = 2.5	30
	36 : 15 = 2.4	29
	46 : 17 = 2.7	33
	64 : 20 = 3.2	42

2. *Astropecten euryacanthus* Lütken. Taf. 16, Fig. 4, 4*a*.

Syn. *Astropecten nobilis* Koehler.

R : r = 87 : 20 mm; R = 4.4 r.

Die Arme des vorliegenden Exemplars sind etwas petaloid und enden ziemlich spitz; sie erreichen etwa bei der 7. Randplatte ihre grösste Breite. Das Paxillenfeld der Arme ist



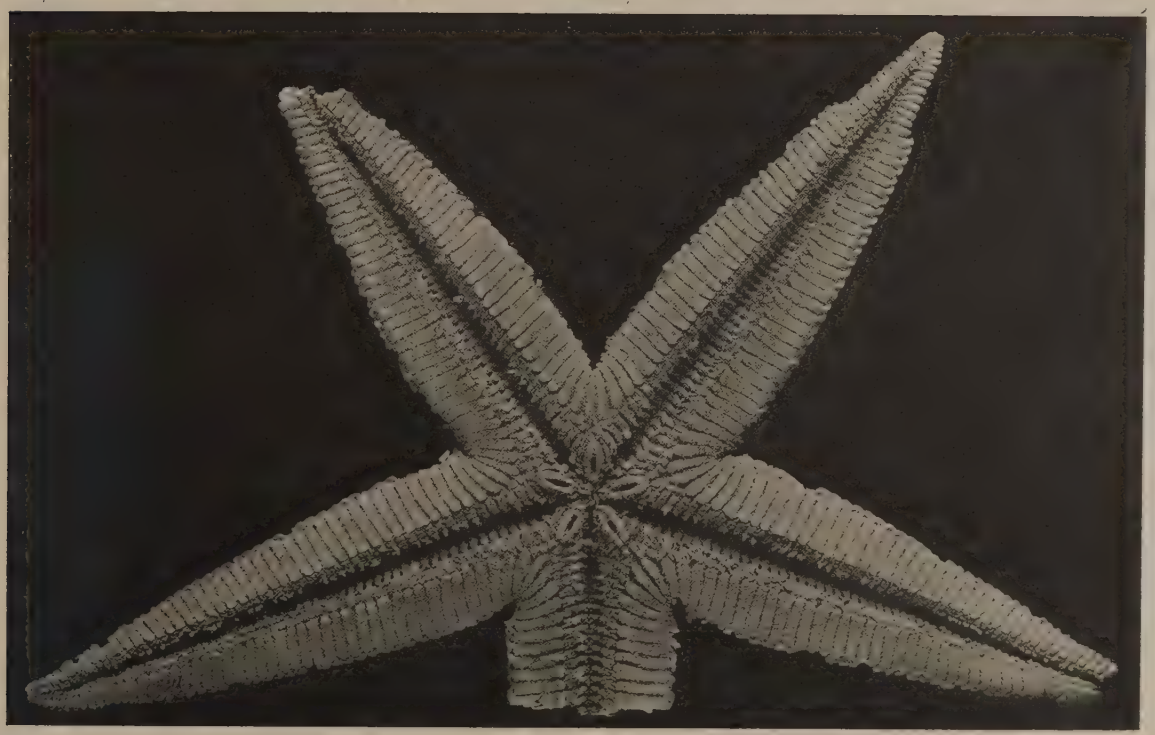


Fig. S und T. *Astropecten euryacanthus* Lütken. *Typ*, von oben und von unten. R = 85 mm.

ziemlich breit; bei der 5. Randplatte nimmt es viel mehr als die Hälfte der ganzen Armbreite ein. Längs der Mittellinie der Arme findet sich ein Band aus kleineren Paxillen, die unregelmässig angeordnet sind; von hier nach den Randplatten verlaufen sehr regelmässige, aus je 10—12 grösseren Paxillen bestehende Querreihen, von denen je 5 der Länge von 2 Randplatten entsprechen. Die Paxillenstachelchen (bis zu 24 zentrale) sind sehr kurz, körnchenartig; von den zentralen ist oft eines oder mehrere verdickt. Die Madreporenplatte ist ziemlich gross, ihr Durchmesser gleicht etwa der Länge von 3 Randplatten.

Die zahlreichen (48) oberen Randplatten sind ziemlich klein, in der proximalen Armhälfte etwa doppelt so breit als lang, von oben gesehen; wenige Platten im Armwinkel und die der distalen Armhälfte sind schmäler. Die Platten sind sehr dicht mit groben polyedrischen Körnern bedeckt, die nur wenig schmäler sind als ein Paxillenstiel. Sie bilden etwa 7 unregelmässige Querreihen.

Die stark vorragenden unteren Randplatten sind an der breitesten Stelle der Arme etwa 5 mal so breit als lang. Sie sind dicht mit abgerundeten oder abgestutzten Schuppen bedeckt, die vielfach breiter sind als lang und 6—7 unregelmässige Querreihen bilden. Sie tragen keinerlei Stacheln auf der Ventralfläche. Am vorstehenden Rand tragen sie je einen sehr breiten Randstachel, dessen Breite die Länge der Platten etwas übertrifft; er ist nur wenig kürzer als 3 Randplatten und zeigt ein abgerundetes oder abgestutztes Ende. Dicht unter ihm steht ein kleiner platter Stachel und adoral neben diesem ein noch kleinerer.

Jederseits im Armwinkel sind 3—5 sehr kleine Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den 3 inneren Furchenstacheln ist der mittlere, der stark in die Furche vorspringt, der grösste. In der zweiten Reihe finden sich 3 flache Stacheln, von denen der mittlere bedeutend grösser wird als die anderen und auch grösser als einer der inneren Furchenstacheln. In einer dritten Reihe stehen 3 kleinere Stacheln.

Das hier beschriebene Exemplar ist eines der typischen Stücke aus dem Museum Kopenhagen, das mir durch das dankenswerte Entgegenkommen von Herrn Dr. MORTENSEN zur Untersuchung vorlag. Nach LÜTKEN sollen kleinere Exemplare auf sämtlichen oberen Randplatten mit Ausnahme der ersten 6 oder 7 ein vergrössertes Korn oder rudimentären Stachel an ihrem Aussenrand tragen, von dem die grösseren Exemplare keine Spur zeigen.

Die Exemplare von LÜTKEN stammen von den Nikobaren.

	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
A. nobilis (nach KOEHLER)	20 : 6 = 3.3	
	25 : 7 = 3.4	
	36 : 9 = 4	
	38 : 10 = 3.8	
	38 : 11.5 = 3.3	
	48 : 14 = 3.4	40
A. euryacanthus (nach LÜTKEN)	20 :	23
	62 : 14 = 4.4	36
	85 : 10 = 4.5	48
	95 : 20 = 4.8	
	98 : 20 = 4.9	55

Astropecten nobilis Koehler von der Mündung des Hugli bei Calcutta halte ich auf Grund der ausführlichen Beschreibung und der guten Abbildungen, die KOEHLER bringt, für die gleiche Art wie *A. euryacanthus*. Das mir vorliegende typische Exemplar von letzterer Art, das auch KOEHLER zur Vergleichung vorlag, hat einen fast doppelt so grossen Armradius wie das grösste Exemplar von *A. nobilis*. Das erklärt mir die auffallendsten Unterschiede zwischen beiden Formen, die KOEHLER veranlassten, sie für verschiedene Arten zu halten. In den wesentlichen, von der Grösse wenig abhängigen Merkmalen stimmen aber beide Formen derartig überein, dass ich sie specifisch nicht zu trennen vermag. In der Grösse der unteren Randstacheln und der Madreporenplatte kann ich überhaupt keinen bemerkenswerten Unterschied finden.

3. *Astropecten alatus* Perrier. Taf. 16, Fig. 5, 5*a*.

R : r = 33 : 10 mm; R = 3.3 r.

Die Arme sind auffallend petaloid, an ihrer Basis schmäler als weiter aussen; etwa bei der 7. Randplatte sind sie am breitesten und enden ziemlich spitz. Das Paxillenfeld ist bei der 5. Randplatte nicht halb so breit als die ganze Armbreite beträgt. Die Paxillen bilden auf den Armen deutliche Querreihen, von denen etwa 3 einer Randplatte entsprechen. Die Paxillenstachelchen sind kurz, ein zentrales ist meist sehr viel dicker als die peripheren. Die Madreporenplatte ist klein, nicht viel breiter als eine Randplatte.

Fig. U. *Astropecten alatus* Perrier. R = 33 mm.

Die (32) oberen Randplatten sind gross; die ersten im Armwinkel sind schmäler als die folgenden, die etwa doppelt so breit sind als lang; in der distalen Armhälfte werden sie allmählich schmäler. Ihre Oberfläche ist dicht mit groben runden Körnchen bedeckt, die sehr verschiedene Grösse zeigen; sie bilden etwa 4 unregelmässige Querreihen; die der mittleren Querreihen sind meist viel gröber als die zentralen Paxillenstachelchen. Doch erhebt sich keines der Körnchen über das Niveau der übrigen.

Die stark vorragenden unteren Randplatten sind an der breitesten Stelle der Arme etwa 4 mal so breit als lang. Ihre ventrale Fläche ist sehr locker mit kleinen, runden Körnchen bedeckt, die in 4—5 unregelmässigen Querreihen angeordnet sind und durch ziemlich weite Zwischenräume von einander getrennt stehen. Sie fallen leicht ab und hinterlassen ein deutliches Grübchen auf der Fläche der Platten. Der adorale und aborale Rand der Platten trägt einen

sehr regelmässigen Saum aus gedrängt stehenden Schüppchen von quadratischer Gestalt. Nahe dem aboralen Rand stehen weit von einander getrennt 4 bis 5 platte Stachelchen, die aber kürzer sind als die Platten. Zwei bis 3 etwas längere kleine Stacheln bilden eine Längsreihe an der Basis des einzigen grossen Randstachels. Dieser ist auffallend breit, bis zum abgestutzten und oft eingekerbten Ende gleich breit; seine Breite übertrifft noch etwas die Länge einer Randplatte; am breitesten Teil der Arme sind diese Randstacheln so lang wie 3 Randplatten, weiter aussen werden sie viel kürzer. An den ersten Randplatten im Armwinkel sind sie klein, schmal und enden spitz. Die vorragende dorsale Fläche der unteren Randplatten oberhalb des grossen Randstachels trägt einige grössere Schüppchen.

Von den inneren Furchenstacheln ist der mittlere, der stark in die Furche vorspringt, der grösste. In der zweiten Reihe findet sich ein sehr kräftiger kegelförmiger, aber etwas flacher Stachel, so lang wie eine Randplatte. Längs des aboralen und adoralen Randes der Adambulakralplatten findet sich je eine Reihe gleich grosser Stachelchen, die die Gestalt von etwas verlängerten Körnchen haben und nicht gröber sind als die Körnchen der unteren Randplatten.

Das vorliegende Exemplar, das ich der Freundlichkeit von Herrn Professor Max Weber verdanke, ist Eigentum des Museums Amsterdam und soll (nach Bleeker) von Amboina stammen. Es stimmt durchaus überein mit dem typischen Exemplar von *A. alatus* Perrier, das von R. Koehler abgebildet ist. Die Körnchen auf der Ventralfläche der unteren Randplatten fallen leicht ab und lassen diese Fläche gerne ganz nackt erscheinen.

Astropecten productus Fisher ist nach *A. aranciacus* die grösste der bisher bekannten Arten von *Astropecten*.

R : r in mm	Zahl der Randplatten	Zahl der Ventrolateralplatten
85 : 10 = 8.5		
183 : 19.5 = 9.3	90—92	4—5

Die sehr zerbrechlichen, flachen Arme sind ungewöhnlich lang und bandförmig; der Armradius ist bei den bekannten Exemplaren 8 bis 10 mal so lang wie der Scheibenradius. Die kleinen oberen Randplatten tragen je eine aborale Querreihe von 4—8 kleinen Stacheln bei den grossen Exemplaren, bei dem kleinsten Exemplar (R = 85 mm) ist nur je 1 Stachel vorhanden; im übrigen tragen sie kleine schuppenförmige Körnchen in etwa 4 unregelmässigen Querreihen. Die unteren Randplatten sind mit papillenförmigen Stachelchen bedeckt, die von einer dicken häutigen Scheide umhüllt sind. Sie zeigen eine aborale Querreihe von langen schmalen Stacheln; unter der Basis des grossen Randstachels stehen eine Anzahl ähnlicher dünner Stacheln, einige davon bei grossen Exemplaren auch über diesem grossen Stachel. Die ventralen Furchenstacheln bilden mehrere Längsreihen zu je 3 (2) Stacheln, von denen jeder mittlere vergrössert ist; auch sie stecken in einer häutigen Scheide. Die Madreporenplatte bleibt ziemlich klein.

Die Art lebt bei Hawaii in 223—262 m Tiefe.

11. **Griegi**-Gruppe.

Aus grösseren Tiefen des Indopacifik sind erst in neuester Zeit eine Anzahl eigentümlicher Arten von *Astropecten* bekannt geworden, die sämtlich die Eigentümlichkeit zeigen, dass die zarten, dünnen, borsten- oder griffelförmigen Stachelchen, die sie statt Schuppen auf den unteren, z. T. auch oberen Randplatten tragen, ferner die Stachelchen der Ventrolateralplatten und Adambulakralplatten von einer dicken, häutigen Scheide umhüllt sind, welche ihnen ein plumpes, oft kolbenförmiges Aussehen geben. Die unteren Randstacheln sind dünn und sehr spitz, nur 2 oder 3 unter einander in schräger Reihe, von denen meist der zweite der längste ist, selten der oberste. Es sind 3 bis 4 Ventrolateralplatten vorhanden. Häufig finden sich büschelförmige Pedicellarien auf dem Paxillenfeld, sowie auf den Randplatten, den Ventrolateral- und Furchenplatten. Der ganze Körper ist zart gebaut und leicht zerbrechlich, die Arme schmal und bei grösseren Exemplaren bandförmig verlängert; bei einer Grösse von R = 50—100 mm wird R = 6—10 r. Bei kleinen Exemplaren sind die Arme entsprechend kürzer.

Vielleicht ist diese sehr eigentümliche Gruppe von Tiefseeformen aus der Gattung *Astropecten* nahe verwandt mit *A. americanus* Verrill, der der *Articulatus*-Gruppe angehört, aber durch seinen zarten Körperbau und durch die von einer häutigen Scheide umhüllten feinen Stachelchen der Rand- und Furchenplatten als ein etwas fremdartiges Glied in dieser Gruppe erscheint. Doch besitzt er noch das Hauptmerkmal dieser Gruppe, zwei neben einander stehende, gleich grosse untere Randstacheln, wie das die Arten der *Griegi*-Gruppe nicht zeigen. Schon bei *A. americanus* erscheinen zahlreiche Pedicellarien an verschiedenen Stellen des Körpers, die der *Articulatus*-Gruppe sonst fremd sind, bei der *Griegi*-Gruppe aber eine häufige Erscheinung sind. Doch ist die Ableitung der *Griegi*-Gruppe von *A. americanus* recht zweifelhaft.

Die zuerst bekannt gewordene Art dieser Gruppe, *Astropecten griegi*, wurde 1909 von R. Koehler beschrieben; die Art stammt von den Andamanen und der Malabar-Küste aus Tiefen von etwa 300—900 m. Hier tragen die oberen Randplatten lange Stacheln. Eine Anzahl weiterer Arten hat Fisher bekannt gemacht, die bei Hawaii und den Philippinen gefunden sind. Zwei Arten fand ich unter den Seesternen der Siboga-Expedition von den Sundainseln. Alle Arten stammen aus Tiefen von über 200 m.

1. *Astropecten griegi* Koehler. Taf. 1, Fig. 6; Taf. 10, Fig. 1—1*a*.

R : r = 91 : 11 mm; R = 8.3 r; 50 obere Randplatten.

Die Arme sind sehr lang und bandförmig, nach aussen langsam verjüngt. Die oberen Randplatten sind sehr klein, quadratisch, durch die vorstehenden unteren Randplatten ganz auf die Dorsalfläche gedrängt und kaum gewölbt. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa zwei Fünftel (4.5 mm) der ganzen Armbreite (11 mm) ein. Die Paxillen sind säulenförmig und tragen bis 10 dünne Stachelchen von gleicher Länge. Die kleine halbkugelförmige Madreporenplatte ist wenig breiter als eine Randplatte und gefurcht; sie ist nur durch eine Reihe von Paxillen von den Randplatten getrennt.

Die oberen Randplatten sind dicht mit feinen Stachelchen bedeckt, die den Paxillenstachelchen gleichen, und tragen hart am Innenrand einen langen, kräftigen, kegelförmigen Stachel, der fast so lang ist wie 2 Randplatten.

Die unteren Randplatten ragen stark über die oberen vor, sind aber, von unten gesehen, nicht breiter als lang, aber fast höher als lang. Sie sind ebenfalls von feinen Stachelchen bedeckt und tragen am Aussenrand je 2, auf den ersten Platten je 3 lange, kräftige, kegelförmige, spitze Stacheln, deren oberster der längste ist, fast doppelt so lang wie der der oberen Randplatten.

Die kleinen, äusserst zierlichen Stachelchen, die die Randplatten bedecken, und die kleineren Furchenstacheln sind von einer mehr oder weniger dicken häutigen Scheide vollständig umgeben, die ihnen ein plumpes, keulenförmiges Aussehen verleiht.

Es sind jederseits 3 Ventrolateralplatten da.

Von den drei inneren schlanken Furchenstacheln ist der mittlere stark verlängert. In der zweiten Reihe stehen zwei Stacheln, deren aboraler stark verlängert und etwas verdickt ist und an Grösse und Aussehen einem der oberen Randstacheln gleicht. Dahinter stehen noch wenige kleine. Oft findet sich an Stelle der zweiten Reihe ein Pedicellar, aus 3 bis 5 kurzen, kräftigen Klappen bestehend; sie umschliessen eine ziemlich tiefe Grube auf der Platte. Die Ambulakralfurche ist auffallend breit und die Füsschen sehr gross.

Das vorliegende, wohl erhaltene Exemplar (Mus. Berlin N° 5889) stammt von Calicut, Malabarküste aus ? 45 Faden; es ist eines der vom „Investigator" gesammelten Exemplare.

2. *Astropecten celebensis* nov. sp. Taf. 1, Fig. 7; Taf. 10, Fig. 3—3*c*.

R : r = 24 : 6.5 mm; R = 3.7 r; 21 obere Randplatten.

Die Arme sind gleichmässig verjüngt bis zur grossen Terminalplatte. Die oberen Randplatten sind nicht breiter als lang. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa zwei Fünftel der ganzen Armbreite ein. Hier entsprechen etwa 3 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Das Paxillenstiel ist etwa so lang als die Stachelchen, von denen 8—10 einen Kreis bilden, selten mit einem zentralen Stachelchen.

Die oberen Randplatten sind ziemlich dicht mit kleinen Papillen bedeckt, die kaum gröber sind wie die Paxillenstachelchen. Sie tragen keinen Stachel.

Die Schüppchen der unteren Randplatten sind dünn und borstenförmig und grösstenteils von einer dicken, häutigen Scheide umgeben; nur auf den ersten 2—3 Platten stehen einige dünne Stacheln auf der unteren Fläche der Platten. Meist finden sich zwei grosse Randstacheln schräg unter einander, die so lang sind wie $1^1/_2$ bis 2 Randplatten. Gewöhnlich ist der obere etwas kürzer als der untere; auf den ersten Platten ist aber meist der obere länger und stärker als der untere. Adoral von dem oberen findet sich häufig noch ein sehr kurzer rudimentärer Randstachel.

Es sind je drei Ventrolateralplatten vorhanden, deren kurze, feine Stachelchen ebenfalls in einer häutigen Scheide stecken; sie bilden gern Pedicellarien.

Von den drei inneren, sehr dünnen Furchenstacheln ist der mittlere verlängert; in der zweiten Reihe stehen 2—3 ähnliche, von einer häutigen Scheide umgeben, dahinter nur bei den proximalen Platten noch einzelne Stachelchen.

Das einzige vorliegende Exemplar wurde von der Siboga-Expedition bei Süd-Celebes erbeutet, auf Station 212, 5° 54′.5 S, 120° 19′.2 O in 462 m Tiefe.

3. *Astropecten bandanus* nov. sp. Taf. 1, Fig. 8; Taf. 10, Fig. 2—2*c*.

R : r = 23 : 5.7 mm; R = 4 r; 22 obere Randplatten.

Die Arme sind sehr gleichmässig verjüngt bis zur grossen Terminalplatte. Die oberen Randplatten sind nicht breiter als lang. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa zwei Fünftel der ganzen Armbreite ein. Hier entsprechen 3 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die Paxillen bestehen aus einer warzenförmigen Platte, die einen Kreis von höchstens 8 zarten Stachelchen trägt, selten mit einem Stachelchen in der Mitte. Vielfach sind die Paxillen durch Pedicellarien ersetzt, die 3—4 kräftige Klappen zeigen und unregelmässig im Paxillenfeld verteilt sind.

Die oberen Randplatten, die etwas höher sind als breit, und deren Grösse nach aussen sehr stark abnimmt, sind locker mit zarten Stachelchen bedeckt, die den Paxillenstachelchen gleichen; sie tragen grösstenteils einen kleinen kegelförmigen Stachel am Aussenrand, der auf den drei ersten und auf den letzten Platten undeutlich wird und hier gar nicht oder nur verkümmert vorhanden ist. Viele dieser Platten tragen am aboralen Rande auf ihrer Seitenfläche ein Pedicellar.

Die unteren Randplatten sind nicht doppelt so breit als lang und tragen auf ihrer Oberfläche zarte, griffelförmige Stäbchen, unter denen sich nur auf den beiden ersten Platten einzelne breitere Stacheln zeigen. Der Aussenrand trägt eine schräg angeordnete Reihe von 3 unter einander stehenden, langen, spitzen, etwas platten Stacheln, die sich vom aboralen zum adoralen Rand zieht. Der zweite Stachel ist meist der längste, nicht so lang wie 2 Randplatten; der oberste kann ebenso lang sein, selten länger, ist aber oft kürzer; der unterste ist meist kürzer. Aboral von dem obersten Randstachel findet sich gewöhnlich ein Pedicellar. Ein solches nimmt an der ersten Randplatte die Stelle des obersten Stachels ein.

Es sind jederseits 4 Ventrolateralplatten vorhanden, die nach aussen stark an Grösse abnehmen.

Von den 3 inneren, sehr schlanken Furchenstacheln ist der mittlere stark verlängert und in querer Richtung so stark verbreitert, dass er einem der unteren Randstacheln gleicht. Nach aussen befindet sich ein Häufchen dünner Stacheln, etwa 6, die den kleineren der inneren Furchenstacheln gleichen; öfter werden diese Stacheln kurz und kräftig und bilden ein aus 3—4 Klappen bestehendes Pedicellar.

Viele der kleinsten Stachelchen der oberen und unteren Randplatten, sowie der Adambulakral- und Ventrolateralplatten sind von einer häutigen Scheide umhüllt.

Das einzige vorliegende Exemplar stammt aus der Banda-See: Siboga-Exp., Stat. 251, 5° 28′.4 S, 132° 0′.2 O, 204 m Tiefe.

Es ist möglich, dass diese Form nur ein jugendliches Exemplar von *A. pedicellaris* Fisher darstellt.

12. Vappa-Gruppe.

Aus der *Brasiliensis*-Gruppe ist in ganz ungezwungener Weise die *Vappa*-Gruppe abzuleiten, die ursprünglichste Gruppe der mit nur je 2 Ventrolateralplatten versehenen, biventralen, modernsten Formen von *Astropecten*. Den wesentlichen, allerdings durchgreifenden Unterschied zwischen beiden Gruppen kann ich nur darin sehen, dass die Zahl der Ventrolateralplatten bei der *Brasiliensis*-Gruppe gewöhnlich 4—6, mindestens aber drei jederseits beträgt, während diese Zahl bei der *Vappa*-Gruppe auf zwei herabgegangen ist und nur ausnahmsweise einmal ein vereinzeltes Vorkommen von drei dieser Platten, aber fast stets nur auf einer Seite eines Armwinkels zu beobachten ist. Verlängerte Stacheln finden sich auf diesen Platten nicht mehr, wie sie in der *Brasiliensis*-Gruppe noch oft auftreten. Die unteren Randstacheln unterscheiden sich von *A. brasiliensis* dadurch, dass der oberste der drei Randstacheln in der Regel vollständig verschwunden ist, wie das auch schon bei der atlantischen *Aranciacus*-Gruppe eingetreten ist. Schon bei *A. brasiliensis* wird dieser Stachel mitunter sehr klein; das ist auch bei der japanischen Lokalform *kochianus* der Fall; es ist dann nur ein unbedeutender Schritt bis zum vollständigen Verschwinden dieses rudimentären Stachelchens, das die Regel ist bei fast allen Arten der *Vappa*-Gruppe und der davon ausgehenden Gruppen. Nur bei einer Art der *Vappa*-Gruppe, bei *A. koehleri*, ist er oft noch als winziges Rudiment nachzuweisen. Unter dem stark entwickelten grossen unteren Randstachel steht wie bei *A. brasiliensis* regelmässig ein meist viel kleinerer unterer Randstachel, der als der äusserste und grösste Stachel der stets vorhandenen aboralen Querreihe von Stacheln auf den unteren Randplatten erscheint. Auch die Beschuppung der unteren Randplatten ist noch wie bei *A. brasiliensis* und zeigt breite, kurze, meist abgerundete Schüppchen. Die oberen Randplatten bieten ebenfalls in dieser Gruppe noch ganz das Verhalten wie bei *A. brasiliensis*. Im Armwinkel sind sie hoch und sehr schmal, auf den freien Armen werden sie bald ebenso breit als hoch und etwa ebenso lang; sie bleiben immer ziemlich klein. Von der ersten Platte an findet sich eine bald früher bald später endende Reihe von Innenstacheln, die besonders kräftig auf den ersten Platten ausgebildet sind und selten auf die erste Platte beschränkt bleiben; ausserdem ist ein Aussenstachel auf allen Platten mit Ausnahme einiger der ersten vorhanden. Der ganze Habitus der zur *Vappa*-Gruppe gehörigen, meist stattlichen Formen erinnert sehr an *A. brasiliensis*.

Diejenige Form, die dem *A. brasiliensis kochianus* noch am allernächsten steht, dürfte *A. koehleri* sein, die bei Ostindien vorkommt und von Bedford unter dem Namen *A. pleiacanthus* auch von Singapur beschrieben wurde. Sie zeigt noch den stark vergrösserten aboralen Furchenstachel in der zweiten Reihe, und es ist die Form, die oft noch ein kleines Rudiment des adoralen obersten Randstachels aufweist. Von ihr ist der stattliche *A. vappa* von Australien fast nur dadurch zu unterscheiden, dass die beiden Furchenstacheln der zweiten Reihe nur noch geringe Grössenunterschiede zeigen; der rudimentäre oberste Randstachel tritt hier nie mehr auf. Von dieser Art trennt sich *A. mauritianus* von Mauritius und *A. bengalensis* aus dem bengalischen Meerbusen hauptsächlich dadurch, dass unter dem grossen unteren Randstachel zwei oder drei kürzere von etwa gleicher Länge nebeneinander auftreten; diese sind bei den anderen Arten zwar auch vorhanden, aber der adorale bleibt sehr viel kürzer als der aborale.

A. mauritianus Gray steht dem *A. bengalensis* sehr nahe, ist aber viel kräftiger gebaut und besitzt viel grössere Randplatten; er ist nur von Mauritius bekannt, findet sich dort aber meist in einer Form, der die Innenstacheln auf den oberen Randplatten ganz fehlen, und die daher nicht mehr zur *Vappa*-Gruppe, sondern schon zur *Scoparius*-Gruppe gehört (*A. mauritianus* var. *mascarena* nov. var.). *A. acanthifer* endlich, der von den Philippinen und den Sunda-Inseln bekannt ist, lässt sich von *A. vappa* hauptsächlich durch die etwas verlängerten, schmalen Schüppchen der unteren Randplatten und deren stark verlängerte, schmale aborale Stacheln unterscheiden, die bei *A. vappa* wie bei den meisten übrigen Arten der Gruppe kurz und meist auch breit bleiben. Hier hat vermutlich auch die Form von den Hawaii-Inseln ihren richtigen Platz als *A. hawaiensis* nov. sp., die von FISHER unter dem Namen *A. velitaris* beschrieben und abgebildet wurde. Die unteren Randstacheln scheinen sich wie bei *A. vappa* zu verhalten; die erste obere Randplatte trägt einen kräftigen Innenstachel, die nächsten sind stachellos, von der 5.—7. Platte an erscheinen kleine Aussenstacheln; die Schüppchen der unteren Randplatten sind papillenartig.

Von *A. vappa* ist noch eine sehr charakteristische Form von Südwest-Australien abzuleiten, *A. triseriatus*, ausgezeichnet durch die zahlreichen, sehr kräftigen oberen Randstacheln. Während bei allen anderen Arten der Gruppe die inneren Stacheln der oberen Randplatten nur auf eine geringe Zahl von proximalen Platten beschränkt sind, selten bis zur Hälfte der Armlänge reichen, bleiben sie hier neben den Aussenstacheln bis zum Armende erhalten, und zwischen Aussen- und Innenstacheln erscheint noch eine mittlere Reihe ebenso grosser Stacheln, so dass auf dem grösseren Teil der Arme fast jede obere Randplatte eine Querreihe von je 3 kräftigen Stacheln trägt. Auf manchen Platten ist die Zahl dieser Stacheln noch grösser. Die Tendenz in dieser Richtung abzuändern ist schon bei manchen Exemplaren von *A. vappa* vorhanden, wo auf einer grösseren oder geringeren Zahl von Platten neben dem stets vorhandenen einen Aussenstachel noch ein zweiter auftritt.

ARTEN	Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
A. vappa	S. W. Australien (*Typ*)	23 : 8 = 2.9	23
	Sharks-Bay	72 : 16 = 4.5	35
	„ „	95 : 21 = 4.5	42
	„ „	109 : 24 = 4.5	48
	Port Jackson	80 : 18 = 4.4	33
	„ „	91 : 21 = 4.3	31
	(nach CLARK)	60 = 4	
	„ „	100 = 5	
A. bengalensis (syn. *mauritianus* Koehler)	Gopalpore (nach KOEHLER)	37	27
	„ „ „	39 : 10 = 3.9	
	Madras „ „	69 : 15 = 4.6	
	Ceylon	74 : 17.5 = 4.2	44
	Madras (nach KOEHLER)	87 : 16 = 5.4	46
	Mergui-Arch. „ „	111 : 21.5 = 5.1	48

ARTEN	Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
A. mauritianus	Mauritius	48 : 15 = 3.2	21
		48 : 13 = 3.7	24
		71 : 18 = 3.9	29
		111 : 28 = 4	35
A. orsinii (nach LEIPOLDT)	Perim	21.5 : 5 = 4.3	24
		25 : 6 = 4.2	26
		25.5 : 7 = 3.6	26
A. acanthifer	Molo-Strasse	41 : 9.5 = 4.3	31
	Kei-Inseln (*Typ* nach SLADEN)	90 : 14 = 6.4	43
A. koehleri	Ceylon	24.5 : 7.5 = 3.3	24
	„	26.5 : 8 = 3.3	24
	Pondichery (*Typ* nach DE LORIOL)	33 : 10 = 3.3	22
A. triseriatus	Südwest-Australien (*Typ*)	65 : 17 = 3.8	30
	Nordwest-Australien	97 : 23 = 4.2	35

1. *Astropecten koehleri* de Loriol. Taf. 11, Fig. 1—1*a*.

Syn. *A. indicus* Koehler p. p., *A. pleiacanthus* Bedford.

R : r = 24 : 7.5 mm; 26.5 : 8 mm. — R = 3.3 r.

Das Ende der Arme ist ziemlich breit abgerundet. Die oberen Randplatten (24) sind ziemlich klein, kaum breiter als lang. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte beträchtlich mehr als die Hälfte der ganzen Armbreite ein. Es entsprechen hier etwa 2 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 5) sind oft etwas vergrössert.

Die oberen Randplatten sind mit locker stehenden, feinen Körnchen bedeckt, die nicht gröber sind wie die Paxillenstachelchen. Die ersten (1—11) Platten tragen einen Stachel am Innenrand, der auf der ersten Platte ziemlich gross wird, viel länger als eine Platte, auf den folgenden allmählich kleiner wird und zuletzt nur noch ein vergrössertes Körnchen bildet. Von der 1. bis 7. Platte an erscheint ein zweiter ähnlicher Stachel am äusseren Plattenrande, der bis zum Armende vorhanden ist, aber kaum so lang wird wie eine Platte.

Die unteren Randplatten sind mit kleinen, abgerundeten, wenig verlängerten Schüppchen bedeckt und tragen eine aborale Querreihe von spitzen und kräftigen Stacheln, die länger sind als eine Randplatte. Der grosse Randstachel ist ziemlich schlank und spitz, etwa so lang wie 3 Randplatten; unter ihm steht ein beträchtlich kleinerer ähnlicher Stachel, an den sich dann die Reihe der viel kleineren aboralen anschliesst. In der Regel findet sich adoral neben und über dem grossen Randstachel ein winziger feiner Stachel.

Es sind zwei Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den 3 inneren schlanken Furchenstacheln ist der mittlere verlängert; noch länger ist ein dahinter stehender auffallend dicker, spitzer Stachel, der mit einem adoral neben ihm stehenden sehr kleinen Stachel die zweite Reihe bildet; er ist grösser als die Stacheln der

aboralen Querreihe auf den unteren Randplatten. Dahinter können noch ein bis zwei kleine Stachelchen stehen.

Die mir vorliegenden Exemplare (Mus. Berlin N⁰ 2882) stammen von Ceylon.

Das Auftreten der Aussen- und Innenstacheln auf den oberen Randplatten ist bei den verschiedenen Exemplaren sehr verschieden und wechselt auch an den verschiedenen Armen desselben Exemplars. Bei den Exemplaren a bis e zeigt sich dabei folgendes Verhalten:

Exemplare	Innenstachel bis ? Platte	Aussenstachel von ? Platte an
a	4.	3.
	3.	3.
	1.	2.
b	7.	6.
	5.	3.
c	6.	7.
d	8.	2.
	8.	4.
e	11.	3.
	11.	1.

2. *Astropecten acanthifer* Sladen. Taf. 4, Fig. 13; Taf. 11, Fig. 7—7*a*.

R : r = 41 : 9.5 mm; R = 4.3 r.

Die Arme sind lang und schmal und verjüngen sich wenig bis kurz vor ihrem Ende. Die oberen Randplatten (31) sind ziemlich klein, kaum breiter als lang. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa die halbe Armbreite ein. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 12) sind nicht vergrössert.

Die oberen Randplatten tragen papillenförmige, etwas locker stehende Körnchen, die 5—6 unregelmässige Querreihen bilden und etwas gröber sind als die Paxillenstachelchen. Die zwei ersten Platten tragen einen kräftigen, kegelförmigen Innenstachel, der auf den folgenden Platten etwas kleiner wird und immer weiter nach aussen rückt, bis er etwa von der 7. Platte an als Aussenstachel erscheint, der bis zum Ende der Arme deutlich ist.

Die Schüppchen der unteren Randplatten sind länger wie breit mit abgerundetem Ende; von den Stacheln der aboralen Querreihe wird der innerste viel länger als eine Randplatte; sie sind schmal und spitz. Der grosse untere Randstachel ist sehr schlank und spitz, so lang wie 3 Randplatten; unter ihm steht ein noch dünnerer, nur wenig kürzerer Stachel, unter dem ein halb so langer sich findet, der äusserste der aboralen Querreihe.

Es sind je 2 Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den 3 inneren stabförmigen Furchenstacheln ist der mittlere etwas verlängert. Von den 3 ähnlichen Stacheln der zweiten Reihe ist der aborale kaum kräftiger als die andren; der mittlere tritt oft etwas zurück und schliesst sich den kleineren äusseren Stacheln an, die in geringer Zahl vorhanden sind.

Das einzige mir vorliegende Exemplar halte ich für identisch mit *Astropecten acanthifer* Sladen. Es wurde von der Siboga-Expedition bei der Molo-Strasse in 54—90 m Tiefe erbeutet.

3. *Astropecten vappa* Müller u. Troschel. Taf. 5, Fig. 1; Taf. 11, Fig. 2—2*a*, 3.

Syn. *A. polyacanthus* Sladen p. p., *A. triseriatus* Whitelegge, *A. pectinatus* H. L. Clark.

R : r = 95 : 21 mm; R = 4.5 r.

Die Arme enden ziemlich spitz. Die oberen Randplatten (42) sind klein, grösstenteils so breit als hoch und kaum breiter als lang. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa zwei Drittel der ganzen Armbreite ein. Hier entsprechen 5 Querreihen von Paxillen zwei Randplatten. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 15) sind stellenweise gröber wie die peripheren.

Die oberen Randplatten sind ziemlich dicht mit schüppchenartigen Papillen bedeckt, die auf der Mitte der Platte gröber werden, viel gröber als die Paxillenstachelchen; sie bilden etwa 7 unregelmässige Querreihen. Jede Platte trägt einen kegelförmigen Stachel, der auf der ersten Platte ziemlich gross ist und auf den nächsten Platten rasch an Grösse abnimmt. Auf den ersten Platten steht der Stachel fast am Innenrande, dann entfernt er sich davon und steht etwa von der 5. Platte an an deren Aussenrande, etwa gleich weit vom Innenrande wie vom unteren Rande der Platte entfernt. Auf der 3. Platte steht an einigen Armen ein Innenstachel neben einem Aussenstachel. Auf wenigen Platten ist der Aussenstachel verdoppelt.

Die unteren Randplatten sind dicht mit ziemlich kurzen, breiten, oft spatelförmigen, oben abgerundeten Schüppchen bedeckt und tragen eine aborale Querreihe flacher, kurzer, oft stumpfer Stacheln, die zum Teil nur wie etwas verlängerte Schüppchen erscheinen. Der grosse Randstachel, etwas länger wie drei Randplatten, ist sehr kräftig, wenig abgeplattet, spitz und gleichmässig verjüngt. Unter ihm steht ein ähnlicher, etwas kleinerer Stachel und unter diesem ein viel kleinerer, der längste Stachel der aboralen Querreihe.

Jederseits sind zwei Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den 3 inneren stabförmigen Furchenstacheln ist der mittlere etwas verlängert; von den zwei Stacheln der zweiten Reihe ist der aborale fast ebenso lang und wenig verbreitert, stabförmig, der adorale etwas kleiner; dahinter finden sich noch einige kleinere Stacheln.

Von dieser stattlichen Art liegen mir wenige Exemplare aus der Sharksbay, Denham, vom Ebbestrand vor (coll. Michaelsen u. Hartmeyer). Das grösste Exemplar trägt auf je 6—12 der oberen Randplatten in der Mitte der Arme je 2 Aussenstacheln dicht neben einander. Bei dem kleinsten Exemplar zeigt sich eine solche Verdoppelung der Randstacheln gar nicht, bei ihm sind aber diese oberen Randstacheln etwas kräftiger entwickelt.

Mir liegt nun von Südwest-Australien der Typus von *Astropecten vappa* Müller u. Troschel vor (Mus. Berlin N° 801, coll. Preiss). Es ist ein kleines, zerbrochenes und auch sonst stark defektes Exemplar (R : r = 23 : 8 mm), das aber genügend erhalten ist, um alle wichtigeren Merkmale mit Sicherheit festzustellen. Es stimmt so vollständig mit den grossen Exemplaren aus der Sharksbay überein, dass gar kein Zweifel ist, dass es sich um ein junges Exemplar derselben Art handelt.

Die Bestachelung der oberen und unteren Randplatten ist genau die gleiche. Die Körnchen der oberen Randplatten sind viel gröber wie die Paxillenstachelchen, die Körnchen aber noch nicht deutlich zu Papillen verlängert wie bei den grossen Exemplaren. Die grossen unteren Randstacheln sind verhältnissmässig breiter und flacher wie bei den grossen Exemplaren; unter ihnen findet sich ebenfalls ein ähnlicher kürzerer Stachel, unter dem ein noch kleinerer steht. Auch die Furchenbestachelung hat den gleichen Charakter; in der zweiten Reihe finden sich auf manchen Platten 3 fast gleiche Stacheln neben einander, während auf andren Platten der mittlere der drei Stacheln zurücktritt und hinter den beiden Stacheln der zweiten Reihe steht. Ein ähnliches Verhalten ist auch bei den grossen Exemplaren öfter zu beobachten.

Zur gleichen Art gehören ferner zwei grosse Exemplare (Mus. Berlin N° 2632) von Port Jackson, die aus dem Museum Sydney stammen. Sie stimmen vollständig mit den Exemplaren aus der Sharksbay überein, nur sind die grossen Körnchen der oberen Randplatten etwas deutlicher schuppenförmig, weniger papillenförmig, und die kurzen aboralen Stacheln der unteren Randplatten sind durchschnittlich etwas kräftiger und zu spitzen Stacheln ausgebildet. Auch bei ihnen neigen die Aussenstacheln der oberen Randplatten zur Verdoppelung. Mitunter finden sich sogar drei Stachelchen dicht neben einander. Es ist das die Art, die 1889 von Whitelegge als *A. triseriatus* bezeichnet wurde, während sie 1909 von H. L. Clark auf *A. pectinatus* Sladen bezogen wurde. Dass, wie Clark ausführt, die Armlänge verhältnissmässig grösser wird mit dem Wachstum, ist bei *Astropecten* eine allgemeine Erscheinung. Dass aber auch die unteren Randstacheln in ihren Grössenverhältnissen sich dermassen verändern sollen, wie dies Clark annimmt, so dass aus dem von Sladen genau beschriebenen *A. pectinatus* die Form wird, die für *A. vappa* charakteristisch ist, halte ich für gänzlich ausgeschlossen. Dass der jugendliche *A. vappa* genau die gleichen Grössenverhältnisse der unteren Randstacheln zeigt wie die grossen Exemplare, lehrt der mir vorliegende Typus von *A. vappa*, der noch bedeutend kleiner ist (R = 23 mm) als der Typus von *A. pectinatus* (R = 48 mm). *A. pectinatus* Sladen gehört meines Erachtens in eine ganz andre Gruppe von Arten als *A. vappa*.

4. *Astropecten triseriatus* Müller u. Troschel. Taf. 5, Fig. 2—3; Taf. 11, Fig. 5, 6—6*a*.

Syn. *A. arenarius* Perrier.

R : r = 65 : 17 mm u. 97 : 23 mm; R = 3.8 u. 4.2 r.

Die Arme sind am Ende breit abgerundet. Die oberen Randplatten sind sehr schmal; ihre dorsale Fläche verbreitert sich nach innen nicht über die Basis der Stacheln. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa drei Viertel der ganzen Armbreite ein; hier entsprechen 2—3 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Einer der zentralen Paxillenstacheln (bis 10) ist vergrössert, oft sehr bedeutend, besonders an der Basis der Arme; hier ragen mitunter einzelne weit über das Niveau der übrigen hervor.

Die Lateralfläche der oberen Randplatten ist dicht bedeckt mit flachen Körnchen, die gegen die Basis der grossen Stacheln hin sich vergrössern und schuppen- oder stachelförmig werden. Der grösste Teil der oberen Randplatten trägt je 3 etwa gleich lange kräftige

kegelförmige Stacheln, jeder so lang wie 1—2 Randplatten. Sie stehen in der Regel in einer Querreihe, doch bilden sie mitunter auch einen stumpfen Winkel miteinander. Gegen den Armwinkel finden sich nur zwei, auf den ersten Platten nur einer. Ihre Zahl kann aber stark variiren, so dass 1—5 Stacheln vorkommen, die dann auch sehr beträchtliche Grössenunterschiede aufweisen.

Die Schuppen der unteren Randplatten sind spatelförmig verlängert mit breitem, abgerundetem Ende. Die aborale Querreihe zeigt nur wenige, aber sehr kräftige Stacheln, von denen die längeren spitz, die kürzeren abgerundet enden. Der kräftige, spitze, platte grosse Randstachel erreicht die Länge von 3 Randplatten. Unter ihm steht ein etwa halb so grosser, darunter noch ein kleinerer.

Es finden sich jederseits 2 Ventrolateralstacheln, mitunter 3 auf einer Seite.

Hinter den 3 beinahe gleich langen, schlanken inneren Furchenstacheln finden sich zwei ähnliche Stacheln, von denen der aborale etwas kräftiger und breiter wird. Dahinter stehen mehrere kleinere Stacheln (2—4), die den Schuppen der unteren Randplatten ähnlich werden.

Mir liegt von dieser Art das typische Exemplar von Müller u. Troschel vor (Mus. Berlin N° 781, coll. Preiss); es stammt von Südwest-Australien. R : r = 65 : 17 mm; die Zahl der oberen Randplatten beträgt 30. Die oberen Randstacheln sind ziemlich regelmässig ausgebildet und angeordnet, kaum länger als eine Randplatte. Die ersten 3—5 Platten tragen nur einen Stachel, die nächsten je 2, etwa von der 9. Platte an je 3, einzelne nur 2. Die grosse Madreporenplatte, so breit wie 3 Randplatten, ist stark gelappt.

Ein grösseres Exemplar von Nordwest-Australien (coll. Michaelsen u. Hartmeyer) hat R : r = 97 : 23 mm mit 35 oberen Randplatten. Bei ihm sind die oberen Randstacheln gross und stellenweise sehr unregelmässig in Anordnung und Zahl, vielfach auch sehr ungleich in Grösse, so dass 1 oder 2 grosse Stacheln von einigen kleineren begleitet sein können. Die den grossen Stacheln benachbarten Körnchen sind vielfach stark vergrössert und zum Teil selbst stachelartig. Schon die erste obere Randplatte zeigt meist einen kleinen Stachel neben dem grösseren. Die Schüppchen der unteren Randplatten sind etwas plumper als bei dem typischen Exemplar und die Zahl der äusseren Furchenstacheln etwas grösser. Die Madreporenplatte ist verborgen.

Astropecten triseriatus ist nahe verwandt mit *A. vappa* und bildet ein extremes Glied der zu dieser Form gehörenden Artengruppe. Schon bei *A. vappa* kommen oft je zwei, vereinzelt auch 3 Stacheln dicht neben einander auf den oberen Randplatten zur Ausbildung, mitunter bei 10—12 aufeinanderfolgenden Platten auf den freien Armen. Die Körnchen in der Nähe der Stacheln sind schon bei *A. vappa* oft stark vergrössert. Kommt auf dem grösseren Teil der freien Arme noch ein dritter Stachel dazu von etwa gleicher Länge wie die andren, die dann eine Querreihe bilden über die ganze Dorsalfläche der kleinen Randplatten, dann entsteht das charakteristische Bild der Bestachelung von *A. triseriatus*. Die Bestachelung der unteren Randplatten ist ganz die gleiche wie bei *A. vappa*, die Schüppchen gewöhnlich etwas verlängert mit Neigung zur spatelförmigen Ausbildung. Auch die Furchenstacheln sind von denen des

A. vappa kaum verschieden. Bei *A. triseriatus* ist gern einer der zentralen Paxillenstacheln vergrössert und dann von zwei gedrängt stehenden Kreisen kleinerer Paxillenstachelchen umgeben, was bei Exemplaren von *A. vappa* auch beobachtet werden kann.

5. *Astropecten bengalensis* nov. sp. Taf. 11, Fig. 4—4*c*.

Syn. *A. mauritianus* Koehler.

R : r = 74 : 17.5 mm; R = 4.2 r.

Die Arme enden verhältnissmässig spitz. Die oberen Randplatten (44) sind etwas breiter wie lang und ziemlich klein. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte beträchtlich mehr als die Hälfte der ganzen Armbreite in Anspruch. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 18) sind stellenweise unbedeutend verdickt.

Die oberen Randplatten sind mit ziemlich dicht stehenden Körnchen bedeckt, die gröber sind als die Paxillenstachelchen und etwa 6 unregelmässige Querreihen bilden. Die erste Randplatte trägt einen nicht sehr grossen Innenstachel, die 2. und 3. Platte sind stachellos, von der 4. Platte an ist ein kurzer, stumpfer, ziemlich kräftiger Aussenstachel vorhanden.

Die unteren Randplatten tragen Schüppchen, die länger sind als breit und meist stumpf, oft abgestutzt enden. Am aboralen Rand findet sich ein Querreihe ziemlich kleiner und kurzer Stacheln. Unter dem grossen, etwas abgeflachten, spitzen Randstachel, der etwa so lang ist wie 3 Platten, stehen 2 etwa gleich grosse, viel kleinere Stacheln neben einander, zu denen adoral noch ein dritter etwas kleinerer treten kann; längs ihrer Basis findet sich eine Reihe viel kleinerer Stachelchen.

Es sind je 2 Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den 3 inneren schlanken Furchenstacheln ist der mittlere verlängert. In der 2. Reihe stehen 2 etwa ebenso lange, von denen der aborale merklich stärker ist als der adorale. Hinter ihnen findet sich eine Anzahl von kleineren und dünneren Stacheln.

Mir liegt diese Form in einem Exemplar von Ceylon vor; sie wurde neuerdings von Koehler unter dem Namen *A. mauritianus* Gray genauer beschrieben und abgebildet nach einer Anzahl von Exemplaren aus dem bengalischen Meerbusen. Bei manchen dieser Exemplare sind Stacheln auf allen oberen Randplatten vorhanden.

A. bengalensis ist dem echten *A. mauritianus* von Mauritius sehr ähnlich. Doch unterscheidet er sich deutlich von ihm durch die zahlreicheren und kleineren oberen Randplatten, durch den weniger kräftigen Körper und durch die schwächeren Stacheln der unteren Randplatten.

6. *Astropecten mauritianus* Gray.

S. bei *A. mauritianus* var. *mascarena* nov. var. (pag. 143).

In die Nähe von *A. mauritianus* und *A. bengalensis* gehört vermutlich auch *A. orsinii* Leipoldt, von dem nur einige kleine Exemplare von der Insel Perim beschrieben worden sind.

13. Polyacanthus-Gruppe.

Von *A. koehleri* lässt sich eine eigentümliche Gruppe von Arten ableiten, die *Polyacanthus*-Gruppe, deren wesentliches Merkmal darin besteht, dass die oberen Randplatten auf der ganzen Länge der Arme höher bleiben wie breit, während sie bei der *Vappa*-Gruppe wie bei der *Brasiliensis*-Gruppe nur in der Nähe des Armwinkels beträchtlich höher sind als breit und auf den Armen sehr bald niederer und breiter werden. Stets tragen alle oder fast alle oberen Randplatten Stacheln, die aber, selbst wenn sie noch deutlich als Aussenstacheln kenntlich sind, stets dem Innenrand der Platten beträchtlich näher stehen als dem unteren Plattenrand. Das ist schon bei der ursprünglichsten der zu dieser Gruppe gehörigen Formen der Fall, bei *A. andersoni* von Malakka. Hier tragen wie in der *Vappa*-Gruppe die ersten oberen Randplatten Innenstacheln, die aber bald von Aussenstacheln abgelöst werden, welche am Aussenrand der Randplatten stehen, die höher sind als breit. Diese Form steht der *A. koehleri* sehr nahe; sie besitzt ebenfalls noch den sehr grossen aboralen Furchenstachel der zweiten Reihe und lässt ebenfalls noch vielfach ein rudimentäres adorales Stachelchen neben dem grossen unteren Randstachel erkennen wie *A. koehleri*; doch fehlen ihr die aboralen Stacheln der unteren Randplatten.

A. debilis aus derselben Gegend, aber aus grosser Tiefe (677—766 m) scheint dieser Art nahe zu stehen; hier finden sich öfter je 2 Stacheln auf den äusseren Randplatten. Bei anderen Formen werden die oberen Randplatten noch schmäler, so dass der einzige vorhandene Stachel fast unmittelbar an ihrem Innenrande steht. Das ist bei *A. javanicus* von Java und *mindanensis* von den Philippinen der Fall, die im übrigen dem *A. andersoni* ebenfalls sehr nahe stehen. Nur *A. javanicus* zeigt noch wohlentwickelte aborale Stacheln an den unteren Randplatten.

Von derartigen Formen ist wohl auch der allbekannte und charakteristische *A. polyacanthus* abzuleiten. Bei ihm ist das Extrem in der Entwicklungsrichtung erreicht, die für die ganze *Polyacanthus*-Gruppe massgebend ist. Die oberen Randplatten sind sämtlich auffallend hoch und dabei so schmal, dass sie nicht mehr Raum bieten, als für die Basis des einzigen Stachels gerade notwendig ist. Dieser wird bei *A. polyacanthus* ungewöhnlich hoch und dabei meist sehr schlank, so dass auch in dieser Richtung ein Extrem erreicht ist, wie es innerhalb der ganzen Gattung sich nur bei *A. bispinosus* und *platyacanthus* wieder findet, dem atlantischen Gegenstücke zu *A. polyacanthus*. Besonders lang wird der Stachel auf der ersten Randplatte; in Folge davon wird auch diese Platte besonders kräftig. Dies hat wieder zur Folge, dass die nächsten Platten kümmerlich entwickelt sind und meist keinen Stachel tragen. Auch die andren Stacheln sind bei dieser Art lang und schlank; besonders findet sich auch eine wohl entwickelte Querreihe grosser aboraler Stacheln an den unteren Randplatten. Das rudimentäre Stachelchen neben dem grossen unteren Randstachel fehlt ganz. Die Schüppchen der unteren Randplatten und die Körnchen der oberen Randplatten zeigen die Neigung lang, schmal und griffelförmig zu werden. Bei einer sehr nahestehenden Form bleiben die Schüppchen der unteren Randplatten kurz und breit, der Stachel der ersten oberen Randplatten ist wenig verlängert, und die nächsten Platten sind nicht verkümmert und tragen regelmässig wie die benachbarten Platten einen Stachel; diese Form, *A. novae-guineae* nov. sp., kenne ich von Neu-Guinea und dem benachbarten

Teil des Sunda-Gebietes. *A. polyacanthus* selbst ist über das ganze Areal verbreitet, das zum tropischen indopazifischen Faunengebiet gerechnet werden kann, bis zu dessen äussersten Grenzen und kann als eine der charakteristischen Leitformen dieser Region bezeichnet werden. Die äussersten Grenzen, von denen diese Art bekannt ist, sind Rotes Meer, Mauritius, Port Jackson, Samoa, Hawaii, Tokiobai. Zur *Polyacanthus*-Gruppe gehört vielleicht auch die unter dem Namen *Astropecten acanthifer phragmorus* durch FISHER angekündigte Form von dem Sulu-Archipel.

Alle diese Formen der *Polyacanthus*-Gruppe besitzen noch wie *A. koehleri* den stark vergrösserten aboralen Furchenstachel der zweiten Reihe, während der adorale viel kleiner ist. Bei einem kleinen Seitenzweig dieser Gruppe geht dieses Merkmal verloren, und der adorale Furchenstachel ist kaum kleiner als der aborale. Hieher gehört *A. inutilis* von Ostindien und *A. gisselbrechti* von Japan.

1. *Astropecten andersoni* Sladen. Taf. 4, Fig. 10; Taf. 12, Fig. 1, 1*a*; Taf. 17, Fig. 7—7*c*, 8, 8*a*.

Syn. *Astropecten penangensis* de Loriol, ? *A. javanicus* var. *malaccanus* Bedford.

R : r = 52 : 13 mm; R = 4 r.

Die Arme enden ziemlich spitz. Alle oberen Randplatten sind schmal aber hoch, das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa drei Viertel der ganzen Armbreite in Anspruch. Hier entsprechen 4—5 Querreihen von Paxillen zwei Randplatten. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 10) sind kaum verdickt. Die Madreporenplatte ist sehr gross, so breit wie 4 Randplatten und stark gelappt.

Die oberen Randplatten (31) sind nicht sehr dicht mit Körnchen bedeckt, die wenig gröber sind wie die Paxillenstachelchen und 4—5 unregelmässige Querreihen bilden. Diese Randplatten tragen sämtlich einen konischen, spitzen Stachel, kaum länger als eine Platte, der auf der ersten Platte unbedeutend stärker ist. Auf den ersten 3—5 Platten steht der Stachel am Innenrand, etwa von der 7. Platte an am Aussenrand, auf den dazwischen liegenden Platten nimmt er eine mittlere Stellung auf der sehr schmalen Dorsalfläche der Platten an. Er steht überall dem Innenrand der Platte, von dem er durch etwa 3 Körnchenreihen getrennt ist, bedeutend näher als deren unterem Rande.

Die unteren Randplatten tragen ziemlich kurze, aber schmale und stumpfe Schüppchen in 3—4 Querreihen und nur auf den ersten Platten einige spitze Stacheln in einer Querreihe. Unter dem grossen, spitzen, wenig verbreiterten Randstachel, der so lang wird wie $2^1/_2$ Randplatten, steht ein meist beträchtlich kürzerer von ähnlicher Form; der nächste ist noch sehr viel kleiner. Adoral neben dem grossen Randstachel findet sich öfter noch ein sehr kleines Stachelchen.

Es sind je 2 Ventrolateralplatten vorhanden.

Hinter den 3 inneren schlanken Furchenstacheln findet sich ein grosser, sehr breiter, spitzer Stachel; adoral neben ihm steht ein kleiner Stachel, vor dem sich sehr oft noch ein ähnlicher findet. Hinter ihnen stehen noch einige (3—4) kleine Stacheln.

Das vorliegende Exemplar (Taf. 4, Fig. 10; Taf. 12; Fig. 1) stammt von Malakka. Ich vermag dies Exemplar spezifisch nicht zu unterscheiden von *A. andersoni*, einer Art, die nach einem etwa gleich grossen Exemplar von SLADEN aufgestellt und beschrieben wurde, und von der KOEHLER nach Photographieen gefertigte Abbildungen veröffentlicht hat. Die typischen Exemplare SLADEN's stammen vom Mergui-Archipel.

Eine Anzahl kleinerer Exemplare (R = 33—38 mm) von Penang, die mir vorliegen, sind als Cotypen von *Astropecten penangensis* zu betrachten, da sie zu der gleichen Serie von Exemplaren gehörten, aus der DE LORIOL den Typus seiner Art durch den Naturalienhändler G. SCHNEIDER in Basel erhalten hatte. Alle diese Exemplare sind in wenig erfreulichem Zustande gewesen, der es bedenklich machte, eine neue Art darauf zu gründen.

Sie stimmen in allen ihren Merkmalen mit dem hier beschriebenen grösseren Exemplar von Malakka überein. Nur die Schüppchen der unteren Randplatten sind etwas länger und zeigen meist ein spitzes Ende (Taf. 17, Fig. 8, 8*a*). Auch bei diesen Exemplaren ist stellenweise noch ein sehr kleines Stachelchen adoral neben dem grossen unteren Randstachel zu bemerken, das aber sehr häufig fehlt.

Ferner erhielt ich kürzlich durch Herrn Professor MAX WEBER mehrere kleine Exemplare (R = 8—19 mm) von den Molukken, die im Museum Amsterdam unter den Namen *A. javanicus* aufbewahrt waren (Taf. 17, Fig. 7—7*c*).

Die Arme verjüngen sich bei ihnen gleichmässig bis kurz vor dem etwas abgerundeten Ende. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte merklich mehr als die Hälfte der ganzen Armbreite ein. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 10) sind öfter etwas schlanker wie die peripheren, die oft kolbig verdickt erscheinen. 4 bis 5 Querreihen von Paxillen entsprechen 2 Randplatten.

Die oberen Randplatten sind klein und etwa so lang wie breit. Sie sind etwas locker bedeckt mit runden Körnchen, die gröber sind als die Paxillenstachelchen und etwa 4—5 unregelmässige Querreihen bilden. Sämtlich tragen sie einen kurzen, plumpen Stachel, der auch im Armwinkel kaum länger ist als die Hälfte einer Randplatte. Auf der ersten Platte im Armwinkel steht er sehr nahe an deren Innenrand, doch immer noch durch 1—2 Körnchenreihen davon getrennt; er entfernt sich allmählich etwas weiter vom Innenrand, so dass er in der distalen Armhälfte durch 3—4 Körnerreihen davon getrennt bleibt, ist aber dem Innenrand stets ganz beträchtlich näher als dem unteren Rand der Platten.

Die unteren Randplatten sind sehr locker bedeckt mit sehr kleinen Schüppchen, die etwa 3 unregelmässige Querreihen bilden; sie sind länger als breit, nach dem Ende verjüngt. Nur auf den 2 (3) ersten Platten sind einige davon stachelartig verlängert. Der grosse Randstachel, etwa so lang wie zwei Randplatten, aber nur halb so breit, ist nach aussen verjüngt mit spitzem Ende. Unter ihm steht ein sehr viel kleinerer ähnlicher Stachel; adoral von diesem zeigt sich auf einigen der proximalen Platten ein noch kleinerer Stachel.

Es sind je 2 Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den drei inneren Furchenstacheln ist der mittlere etwas verlängert. In der zweiten

Reihe steht ein sehr grosser flacher Stachel, der sich bis zum Ende gleichmässig verjüngt; er ist etwa so lang, aber noch breiter als der untere der beiden Randstacheln. Adoral und aboral von ihm finden sich hinter einander je 2 sehr kleine Stachelchen, und hinter ihm noch einige weitere; ihre Zahl nimmt auf den distalen Platten ab.

Die beiden kleineren der vorliegenden Exemplare (R = 8 u. 16 mm) haben etwas schlankere und dabei etwas längere untere Randstacheln als das grössere Exemplar (R = 19 mm). Ausserdem zeigen sich bei ihnen eine Anzahl vereinzelter Paxillen auf der Mittellinie aller Arme, die ein zentrales, sehr stark verlängertes, schlankes Stachelchen tragen. Es erinnert das an ein ähnliches Vorkommen bei dem typischen Exemplar von *A. javanicus*. Bei dem kleinsten der vorliegenden Exemplare ist der untere der beiden unteren Randstacheln nur auf einigen proximalen Platten deutlich, aber nur als sehr kleines Stachelchen, das auf den übrigen Platten nicht mehr von den Schüppchen sich unterscheiden lässt.

Ich betrachte diese sämtlichen hier besprochenen Exemplare von Malakka, Penang und den Molukken als Angehörige derselben Art, *A. andersoni* Sladen. Ob die unbedeutenden Unterschiede zwischen den verschiedenen Exemplaren dahin zu deuten sind, dass verschiedene Lokalformen auftreten, wage ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls zeigen die kleinen Exemplare von den Molukken einige ausgesprochene Jugendmerkmale.

Ich vermute, dass *A. javanicus* var. *malaccanus* Bedford ebenfalls zu *A. andersoni* gehört.

Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
Molukken	8 : 2.5 = 3.2	13
„	16.5 : 5.5 = 3	20
„	19 : 6 = 3.2	20
Penang (*Cotypen* von *A. penangensis*)	33 : 9 = 3.7	24
„	35 : 10 = 3.5	26
„	36 : 9 = 4	26
„	38 : 11 = 3.5	28
Mergui-Isl. (*Typ* nach SLADEN)	50 : 12 = 4.2	30
Malakka	52 : 13 = 4	31

2. *Astropecten mindanensis* n. sp. Taf. 4, Fig. 8; Taf. 12, Fig. 3—3*c*.

R : r = 30 : 9 mm; R = 4.3 r.

Die Arme sind ziemlich gleichmässig bis zur Spitze verjüngt (R = 3.8—4.4 r). Die oberen Randplatten sind äusserst schmal, durchweg viel höher als breit. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte zwei Drittel der ganzen Armbreite ein. Hier entsprechen 5 Querreihen von Paxillen zwei Randplatten. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 12) sind merklich kleiner als die peripheren.

Die oberen Randplatten sind mit flachen, rauhen Schüppchen nicht sehr dicht bedeckt, die viel gröber sind als die Paxillenstachelchen. Sie tragen sämtlich einen ziemlich kleinen konischen, etwas flachen Stachel, der sehr nahe dem Innenrand der Platten steht, aber auf den freien Armen noch durch 2—3 Körnchenreihen vom Innenrande getrennt ist.

Die unteren Randplatten sind dicht bedeckt mit etwas verlängerten, breiten, meist spitz endenden Schüppchen, ohne Stacheln am aboralen Rande. Der grosse Randstachel, so lang wie 3 Randplatten, ist flach und sehr breit und verjüngt sich wenig nach aussen, endet aber meist spitz. Unter ihm findet sich ein sehr viel kleinerer, platter Stachel, und unter diesem noch 2—3 viel kürzere.

Ventrolateralplatten sind je 2 vorhanden.

Es sind 5 innere Furchenstacheln vorhanden, von denen der mittlere etwas verlängert ist. Von den zwei Stacheln der zweiten Reihe ist der aborale nicht länger, aber sehr flach und breit, ziemlich spitz endend, der adorale ist dagegen sehr klein; hinter ihnen können noch einige kleine Stachelchen stehen.

Von dieser neuen Art liegen mir mehrere unter einander ganz übereinstimmende Exemplare vor, deren Fundort Mindanao ist (durch G. SCHNEIDER in Basel erhalten).

R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
30 : 8 = 3.8	32
37 : 9.7 = 3.8	33
39 : 10 = 3.9	35
42 : 9.5 = 4.4	36

3. *Astropecten javanicus* Lütken. Taf. 12, Fig. 2, 2*a*; Taf. 17, Fig. 5—5*b*, 6, 6*a*.

R : r = 22 : 5 mm; R = 4.4 r.

Die Arme verjüngen sich gleichmässig bis zu dem ziemlich breit abgerundeten Ende. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa die Hälfte der ganzen Armbreite ein. Die Paxillenstachelchen (bis 8 zentrale) sind von ungefähr gleicher Grösse. Nur auf der Mittellinie der Arme trägt in ziemlich gleichem Abstand je eine Paxille ein stark verlängertes, aber nicht verdicktes Stachelchen; auf die Länge von 6 Randplatten kann man etwa 3—4 derartige lange Paxillenstachelchen zählen. In der proximalen Armhälfte bilden jederseits 4—5 Paxillen eine deutliche Querreihe; etwa 2 solcher Querreihen entsprechen einer Randplatte. Der Durchmesser der Madreporenplatte erreicht nicht die Länge von 2 Randplatten.

Die oberen Randplatten (30) sind, von oben gesehen, höchstens so breit als lang. Ihre Seitenfläche ist etwa doppelt so hoch als lang. Sie sind hier ziemlich locker mit Körnchen bedeckt, die gröber sind wie die Paxillenstachelchen und in 4—5 unregelmässigen Querreihen stehen. Auf ihrer kleinen, Dorsalfläche tragen sie sämtlich einen kurzen, aber kräftigen, etwas abgeplatteten, stumpfen Stachel, der kaum so lang ist wie eine Platte. Zwischen ihm und dem Paxillenfeld findet sich nur eine (2) Reihe von feinen Stachelchen, die die Grösse und Gestalt der Paxillenstachelchen haben.

Die unteren Randplatten sind sehr locker bedeckt von schmalen, spitzen, dornigen Schüppchen, die etwa 3 unregelmässige Querreihen bilden. Sie sind kaum zu unterscheiden von den Wimperstachelchen, die die Querfurchen zwischen den Randplatten überdecken. Am aboralen Rand finden sich 2—3 spitze Stacheln, die etwas länger sind als die Platte. Der grosse

Randstachel ist so breit als die Länge der Platte beträgt, ganz flach und gegen das Ende kaum verschmälert; das Ende ist abgestutzt, oft etwas eingekerbt; die Länge eines solchen Stachels entspricht etwa der von 3 Randplatten. Unter diesem Randstachel steht aboral ein etwa halb so langer flacher Stachel, der aber nur den 3. Teil von der Breite des grossen Stachels erreicht; ein adoral neben jenem stehender Stachel ist kaum grösser als eines der Schüppchen.

Jederseits sind zwei Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den drei inneren sehr schlanken Furchenstacheln ist der mittlere doppelt so lang als die seitlichen. Länger und sehr viel kräftiger ist ein spitzer, fast kegelförmiger Stachel der zweiten Reihe, neben dem adoral und aboral noch je ein winziger Stachel steht. Hinter diesen stehen noch mehrere ähnliche Stachelchen.

Die Mundeckplatten tragen am ambulakralen Rande jederseits 8—9 schlanke Stacheln, von denen der erste adorale besonders lang und kräftig ist, während die aboralen sehr klein sind; auf der ventralen Fläche steht jederseits eine radiäre Reihe von 7—8 kräftigen, aber nicht sehr langen Stacheln.

Das mir vorliegende Exemplar (Taf. 17, Fig. 5—5*b*), das ich der Güte des Herrn Dr. Mortensen verdanke, ist Eigentum des Museum Kopenhagen; es ist eines der typischen, durch Lütken beschriebenen Exemplare dieser Art. Sie stammen von Cheribon an der Nordküste von Java.

Mir liegen ferner zwei dem Museum Amsterdam gehörige, von Sluiter erwähnte Exemplare von Batavia (Taf. 17, Fig. 6) vor, die in allen wesentlichen Punkten mit dem beschriebenen typischen Exemplar übereinstimmen. Eines davon ist von R. Koehler abgebildet (1910, Taf. 6, Fig. 8). Diese Exemplare zeigen übrigens die verlängerten Paxillenstachelchen auf der Mittellinie der Arme nicht. Das eine dieser Exemplare besitzt schlankere Arme als das andre. Ganz ähnlich ist auch ein dem Museum Berlin (N° 5906) gehöriges Exemplar (Taf. 12, Fig. 2, 2*a*).

Fundort	R : r in mm	Zahl der Randplatten
Batavia	20 : 5.2 = 3.9	27
„	20 : 6.2 = 3.2	28
Cheribon (*Typ*)	22 : 5 = 4.4	30

4. *Astropecten Gisselbrechti* n. sp. Taf. 4, Fig. 9; Taf. 12, Fig. 8—8*b*.

R : r = 36 : 12 mm; R = 3 r.

Die Arme verjüngen sich in der proximalen Hälfte weniger rasch als in der distalen. Die oberen Randplatten sind schmal, durchweg höher als breit. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa zwei Drittel der ganzen Armbreite ein. Hier entsprechen etwa drei Querreihen von Paxillen einer Randplatte; die Paxillenstachelchen (bis 10 zentrale) sind ungefähr von gleicher Grösse.

Die oberen Randplatten (22) sind mit papillenförmigen Schüppchen ziemlich dicht bedeckt, die gröber sind als die Paxillenstachelchen. Sie tragen meist sämtlich einen kleinen konischen

Stachel, der dem Innenrand der Platte nahe steht, doch auf den freien Armen durch einige (2—3) Körnchenreihen davon getrennt ist; auf der 2.—4. Platte kann dieser Stachel fehlen.

Die unteren Randplatten tragen kurze und breite abgerundete Schüppchen und am aboralen Rande breite und platte, sehr kurze Stacheln. Der grosse Randstachel ist spitz, schmal und wenig abgeplattet, länger wie 2 Randplatten; unter ihm steht ein ähnlicher, aber schlankerer Stachel, der öfter nur halb so lang ist, an den proximalen Platten aber der Länge des grossen Randstachels nahe kommt. Darunter folgt ein noch kürzerer Stachel.

Von Ventrolateralplatten sind zwei jederseits (selten einmal 3) vorhanden; sie können eine Grube in der Mitte aufweisen.

Von den 3 inneren Furchenstacheln ist der mittlere nur wenig grösser als die andren; etwas kürzer sind die zwei Stacheln der zweiten Reihe, von denen der aborale ebenso kräftig ist, der adorale etwas schwächer. Hinter ihnen können noch wenige kleine äussere Stachelchen stehen.

Von dieser Art liegen mir mehrere Exemplare von Hakodate vor (Mus. Berlin N° 3911, coll. Hilgendorf). Sie haben alle einen mehr oder weniger deutlichen Höcker in der Mitte der Dorsalseite.

Ein weiteres Exemplar besitze ich aus der Sagamibai (R : r = 48 : 12 mm mit 27 oberen Randplatten). Die Stacheln der oberen Randplatten sind hier auf den Armen stellenweise verdoppelt, so dass zwei davon unmittelbar neben einander in einer Querreihe stehen. Bei diesem Exemplar sind die aboralen Stacheln der unteren Randplatten wenig ausgeprägt.

Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
Hakodate	30 : 9 = 3.3	20
„	30 : 9.5 = 3.2	22
„	35 : 10.5 = 3.3	21
„	36 : 12 = 3	22
Sagamibai	48 : 12 = 4	27

5. *Astropecten polyacanthus* Müller u. Troschel. Taf. 4, Fig. 4—5; Taf. 12, Fig. 4—5.

Syn. *A. armatus* Müller u. Troschel, *A. hystrix* Müller u. Troschel, *A. chinensis* Grube.
Varietäten: *A. ensifer* Grube, *A. edwardsi* Verrill, *A. samoensis* Perrier.

Die Arme (R = 3.2—6.1 r) enden mehr oder weniger spitz. Die oberen Randplatten sind durchweg sehr schmal, aber hoch; ihre dorsale Fläche ist kaum breiter als für die Basis des grossen Stachels notwendig ist. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte zwei Drittel der ganzen Armbreite ein. Hier entsprechen etwa 3 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen sind nicht verdickt.

Die oberen Randplatten sind bedeckt mit mehr oder weniger feinen Papillen, die nicht gröber wie die Paxillenstachelchen sind, und tragen je einen sehr langen, kräftigen, kegelförmigen und spitzen Stachel. Der Stachel der ersten Randplatte ist stets besonders gross und übertrifft öfter die unteren Randstacheln an Länge. Dieser Stachel fehlt fast immer der stets etwas verkümmerten zweiten, oft auch der 3. und 4. Platte.

Die unteren Randplatten sind mit ziemlich langen, abgeplatteten, meist fast griffelförmigen Schüppchen bedeckt; mitunter sind diese etwas breiter oder können etwas zugespitzt sein. Stets ist eine aborale Querreihe sehr kräftiger, spitzer, platter Stacheln vorhanden. Der kräftige, platte grosse Randstachel kann so lang oder noch länger werden wie drei Randplatten; unter ihm steht ein ähnlicher, meist kürzerer Stachel.

Stets fand ich nur je zwei Ventrolateralplatten.

Hinter den drei schlanken inneren Furchenstacheln stehen in der zweiten Reihe zwei ähnliche Stacheln, von denen der aborale gewöhnlich viel kräftiger, aber nicht länger ist, während der adorale kleiner, oft sehr klein ist; hinter ihnen stehen noch mehrere kleine Stacheln.

Mir liegen von dieser wohlbekannten Art sehr zahlreiche Exemplare von den verschiedensten Orten des Indo-Pacifik vor. In den Sammlungen der Siboga-Expedition finden sich einige sehr kleine Exemplare von Banda aus 30 m (R = 12 mm) und von Sailus Ketjil aus 18 m Tiefe (R = 10 mm), die sich nicht wesentlich von grossen Exemplaren unterscheiden.

Diese sehr charakteristische Art ist über den ganzen tropischen Indo-Pacifik verbreitet mit Ausnahme der amerikanischen Küste. Überall ist sie durch die sehr kräftige Bestachelung ausgezeichnet und ferner dadurch, dass der sehr stark entwickelten ersten oberen Randplatte, die einen besonders grossen Stachel trägt, eine oder mehrere verkümmerte Platten folgen, denen fast immer auch der Stachel fehlt. Dies Merkmal ist schon bei sehr kleinen Exemplaren zu beobachten. Doch zeigt selbst das typische Exemplar von *A. polyacanthus* Müll. u. Tr. aus dem roten Meer (Mus. Berlin N° 791, R : r = 101 : 23 mm mit 36 oberen Randplatten) auch auf einigen dieser verkümmerten Platten kleine Stacheln.

Die Art ist sehr variabel, besonders auch in Bezug auf Länge und Dicke der grossen oberen und unteren Randstacheln. Zwischen Exemplaren von demselben Fundort finden sich oft auffallende Verschiedenheiten (Taf. 4, Fig. 4 u. 5), während Exemplare von weit getrennten Fundorten auffallend übereinstimmen. So ist es mir nicht möglich, Exemplare aus dem roten Meere, von Mauritius, von Japan und von Port Jackson (Australien) mit einiger Sicherheit von einander zu unterscheiden.

Astropecten chinensis Grube von Hongkong, von dem mir das typische Exemplar aus der Breslauer Sammlung vorliegt, unterscheidet sich gar nicht von dem normalen *A. polyacanthus*.

5a. *A. polyacanthus* var. *burbonica* nov. var. Taf. 4, Fig. 7.

Ein Exemplar von Réunion (R = 44 mm, Mus. Berlin N° 3891) mit 20 oberen Randplatten zeigt ganz auffallend dicke und plumpe, aber ziemlich kurze obere Randstacheln, wie ich sie sonst nicht beobachtet habe.

5b. *A. polyacanthus* var. *ensifer* Grube. Taf. 4, Fig. 6.

Als besondere Varietät von *A. polyacanthus* dürfte vielleicht *A. ensifer* Grube von den Fiji-Inseln angesehen werden, von dem mir das typische Exemplar aus dem Museum von Breslau

vorliegt. Es ist ein junges Exemplar, (R : r = 26 : 6 mm), dessen Arme für dies Alter auffallend lang und schmal sind (R = 4.3 r). Die Form ist ausgezeichnet durch besonders lange, dazu sehr flache und breite, spitz endende untere Randstacheln. Ihre Länge (bis 4.6 mm) ist mehr als das doppelte von der Breite der unteren Randplatten, so dass sie nur wenig kürzer sind, als die ganze Armbreite beträgt; sie sind dazu sehr flach und bis in die Nähe der Spitze gleich breit, nehmen sogar nach aussen etwas an Breite zu; unter diesem grossen Randstachel steht ein viel kleinerer, der nur ein Drittel der Länge des grossen zeigt und auch viel schmäler ist. Auffallend ist auch die geringe Grösse der Adambulakralplatten, von denen etwa 5 auf die Länge von je zwei Randplatten kommen. Im übrigen entspricht das Exemplar ganz den normalen Formen von *A. polyacanthus*.

Dass auch an andren Lokalitäten untere Randstacheln von ähnlicher Grösse und Gestalt wie bei *ensifer* vorkommen können, zeigt ein junges Exemplar von Ceylon, während andre vom gleichen Fundort viel kleinere Stacheln zeigen (Taf. 4, Fig. 4 u. 5).

	Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
A. polyacanthus	Rotes Meer	47 : 11.5 = 4.1	31
	„ „ (*Typ*)	101 : 23 = 4.4	36
	Ceylon	17 : 5 = 3.4	16
	„	25 : 7.5 = 3.3	17
	„	35 : 9.5 = 3.7	21
	Mauritius	73 : 18 = 4	23
	„	99 : 20 = 5	26
	„	134 : 22 = 6.1	40
	Réunion (var. *burbonica*)	44 : 11 = 4	20
	Port Jackson	38 : 12 = 3.2	19
	„	48 : 13 = 3.7	25
	„	52 : 13 = 4	26
	Hongkong	46 : 13 = 3.6	25
	Japan	47 : 13.5 = 3.5	22
	„	79 : 17 = 4.7	34
	„	82 : 19 = 4.3	28
	Fiji-Ins., var. *ensifera* (Typ von *A. ensifer* Grube)	26 : 6 = 4.3	18

6. *Astropecten novae-guineae* n. sp. Taf. 4, Fig. 1—3; Taf. 12, Fig. 6—6*a*, 7.

Ein Exemplar von Neu-Guinea (R : r = 49 : 11 mm mit 21 oberen Randplatten, Mus. Berlin N° 3158) zeigt sämtliche obere Randplatten einschliesslich der zweiten gleichmässig gut entwickelt und sämtlich mit einem besonders kräftigen und dicken Stachel versehen, während der Stachel der ersten Randplatte wie die Platte selbst kaum grösser ist wie die benachbarten. Ferner ist dies Exemplar dadurch ausgezeichnet, dass die Schüppchen der unteren Randplatten kurz, breit und flach sind, von rechteckiger Gestalt. Bei *A. polyacanthus* sind diese Schüppchen eher griffelförmig, mitunter selbst borstenförmig und wenigstens die zweite obere Randplatte etwas verkümmert und stachellos, während die erste mit ihrem Stachel auffallend vergrössert ist. Im übrigen stimmt das Exemplar ganz mit typischen Exemplaren von *A. polyacanthus* überein.

Eine grössere Anzahl jugendlicher Exemplare, die von der Siboga-Expedition bei Java und den kleinen Sunda-Inseln am Strand und in Tiefen bis 88 m gesammelt wurden (R bis 20 mm), zeigen gleichfalls die zweite und dritte obere Randplatte ebenso entwickelt und bestachelt wie die folgenden und kaum schwächer wie die erste. Die Stacheln sind dünn. Die Beschuppung der unteren Randplatten ist wie bei allen jugendlichen Exemplaren von *Astropecten* sehr zart, die Schüppchen schmal und spitz. Sämtliche Exemplare eines Fundortes stimmen völlig überein. Daneben liegen von andren Fundorten einige jugendliche Exemplare vor (R = 10—12 mm) mit der typischen Ausbildung der oberen Randplatten, wie sie bei *A. polyacanthus* bekannt ist. Auch von Ceylon liegen mir jugendliche *A. polyacanthus* vor, die sich sämtlich in der Bestachelung und Ausbildung der oberen Randplatten nicht von erwachsenen unterscheiden.

Es dürfte gerechtfertigt sein, die Exemplare, bei denen die 2. obere Randplatte nicht verkümmert ist, als besondere Art *A. novae-guineae* zu bezeichnen.

14. **Scoparius**-Gruppe.

Die *Vappa*-Gruppe bildet ohne Zweifel den Ausgangspunkt für die grosse Anzahl von Formen mit 2 Ventrolateralplatten, bei denen die Bestachelung der oberen Randplatten mehr oder weniger stark reducirt ist. Eine Gruppe, die *Scoparius*-Gruppe, ist nun dadurch ausgezeichnet, dass die Innenstacheln völlig verschwunden sind, während die Reihe der Aussenstacheln in voller Ausdehnung erhalten bleibt; sie fehlen wie gewöhnlich meist einigen der ersten Platten, bleiben aber immer verhältnissmässig klein. Nur bei einer Art, *A. kagoshimensis* von Japan, sind sie regelmässig schon auf der ersten Randplatte ausgebildet. Selten findet sich einmal auf der ersten Randplatte noch die Spur eines Innenstachels; er ist aber in solchen Fällen immer sehr unbedeutend, kleiner als die Aussenstacheln, während er bei der *Vappa*-Gruppe stets der grösste aller oberen Randstacheln ist. Die Gruppe ist keine monophyletische, insofern die verschiedenen hieher gehörigen, z. T. sehr stattlichen Arten auf die verschiedenen Formen der *Vappa*-Gruppe zurückzuführen sind. So lässt sich *A. indicus* von Ostindien unmittelbar von *A. koehleri* ableiten, mit dem er den stark vergrösserten aboralen Furchenstachel der zweiten Reihe, sowie das gelegentliche Auftreten eines rudimentären Stachelchens adoral vom grossen unteren Randstachel gemeinsam hat. Bei *A. indicus* geht die Reduktion der oberen Randstacheln noch weiter, da die meisten Exemplare sie ganz verlieren oder nur noch durch etwas vergrösserte Körnchen ihr ursprüngliches Vorhandensein erkennen lassen. Bei *A. indicus* sind die aboralen Stacheln der unteren Randplatten fast ganz verschwunden, die *A. koehleri* noch besitzt. Bei den anderen hieher gehörigen Arten bleiben sie erhalten. So bei *A. carcharicus* von Formosa und Westaustralien, der wohl auf *A. vappa* zurückzuführen ist, dem er in der Ausbildung der Furchenstacheln und unteren Randstacheln völlig gleicht. Nur durch die viel gröbere Körnelung der oberen Randplatten von ihnen unterschieden ist *A. hemprichi* vom Roten Meer und Mozambique sowie *A. tamilicus* vom bengalischen Meerbusen, der indessen nur als Lokalform von *A. hemprichi* anzusehen ist. Auf *A. bengalensis* lässt sich wohl *A. pugnax* vom persischen Golf und *A. scoparius* von Japan zurückführen, die dieselbe Ausbildung der unteren Randstacheln und der Furchenstacheln zeigen. In ihre Nähe gehört auch *A. mauritianus*

var. *mascarena* von Mauritius, der sich durch bedeutende Grösse und auffallend kräftige Bestachelung auszeichnet, sowie durch die sehr grobe Körnelung der oberen Randplatten. *A. mauritianus* selbst gehört noch in die *Vappa*-Gruppe, da er wohlausgebildete Innenstacheln auf den ersten Randplatten trägt, und es ist interessant festzustellen, dass Exemplare derselben Art von demselben Fundorte zum Teil noch das ursprünglichere Stadium der *Vappa*-Gruppe, zum Teil das fortgeschrittenere Stadium der *Scoparius*-Gruppe repräsentiren.

Eine ähnliche Beobachtung liess sich schon bei *A. indicus* machen, von dem ein Teil der Exemplare auf der Stufe der *Scoparius*-Gruppe steht, ein andrer Teil die fortgeschrittenere Stufe der *Monacanthus*-Gruppe darstellt.

ARTEN	Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
A. hemprichi	Rotes Meer (*Typ*)	67 : 15.5 = 4.3	32
	Inhambane, Mozambique	45 : 10 = 4.5	32
	" "	69 : 15 = 4.6	38
	" "	72 : 17 = 4.2	43
	" "	76 : 18 = 4.2	36
	" "	99 : 22 = 4.5	42
A. hemprichi tamilicus	Ceylon (*Typ*)	26 : 8.7 = 3	17
	Andamanen (nach KOEHLER)	46 : 13 = 3.5	22
	Golf von Siam	47 : 14 = 3.4	26
	Pedro Shoal	49 : 15 = 3.3	25
A. carcharicus	Sharks Bay	67 : 17 = 3.9	35
		70 : 18 = 3 9	36
A. carcharicus formosanus	Formosa	30 : 8 = 3.7	25
		39 : 11 = 3.6	28
		40 : 11 = 3.6	27
A. kagoshimensis	Japan	33 : 8.5 = 3.9	23
		36 : 9.2 = 3.9	25
		46 : 11 = 4.2	29
A. scoparius	Japan	5 : 2.5 = 2	8
		13 : 5 = 2.6	17
		15 : 5 = 3	17
		20 : 7 = 2.9	22
		28 : 8 = 3.5	26
		37 : 11 = 3.4	25
		40 : 12 = 3.3	27
		48 : 14 = 3.4	31
		57 : 16 = 3.6	31
		73 : 18 = 4	38
		91 : 20 = 4.5	51
A. pugnax	Persischer Golf (nach KOEHLER)	37 : 9 = 4.1	31
A. mauritianus var. *mascarena*	Mauritius	48 : 13 = 3.7	24
		48 : 15 = 3.2	21
		55 : 14 = 3.9	24
		71 : 18 = 3.9	29
		76 : 19 = 4	32
		104 : 25.5 = 4.1	31
		107 : 27 = 4.2	34
		111 : 28 = 4	35

1. *Astropecten hemprichi* Müller u. Troschel. Taf. 6, Fig. 1—2; Taf. 13, Fig. 1—1*b*.

R : r = 67 : 15.5 (Typ); R = 4.3 r.

Die Arme sind am Ende etwas abgerundet. Die oberen Randplatten (32) sind ziemlich gross, in der proximalen Armhälfte beträchtlich breiter als lang, die letzten so lang als breit. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte kaum mehr als die Hälfte der ganzen Armbreite ein. Hier entsprechen 5 Querreihen von Paxillen 2 Randplatten. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 12) sind kaum grösser als die peripheren. Die Madreporenplatte, so breit wie zwei Randplatten, ist fast ganz unter Paxillen versteckt.

Die oberen Randplatten tragen in der Mitte locker stehende und sehr grosse, ganz flache Körner, die drei bis vier unregelmässige Querreihen bilden. Von der 7. oder 8. Platte an erscheint am Aussenrand der Platten ein kurzes, stumpfes Stachelchen, kaum länger als breit und fast zylindrisch.

Die Schüppchen der unteren Randplatten stehen nicht sehr dicht und sind etwas länger wie breit mit abgerundeten Ecken. Eine aborale Querreihe von kurzen, flachen Stacheln ist vorhanden. Der grosse Randstachel ist etwas abgeflacht und spitz, halb so breit wie eine Randplatte; im Armwinkel ist er sehr breit und flach mit abgerundetem Ende. Unter ihm steht aboral ein kleinerer Stachel, der kaum seine halbe Länge hat und adoral neben diesem noch ein oder zwei viel kleinere.

Es sind je zwei Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den drei inneren schlanken Furchenstacheln ist der mittlere etwas verlängert. In der zweiten Reihe stehen zwei fast ebenso lange Stacheln, die etwas verbreitert sind, und von denen der aborale in der äusseren Armhälfte merklich grösser wird als der adorale. Dahinter stehen wenige kleine Stacheln.

Von dieser Form liegt mir das typische Exemplar von *A. hemprichi* M. u. Tr. aus dem Roten Meer vor (Mus. Berlin N° 796, coll. Hemprich u. Ehrenberg).

Zu *A. hemprichi* gehören eine Anzahl von Exemplaren, die Peters bei Inhambane, Mozambique gesammelt hat (Mus. Berlin N° 797 und 5162).

Diese Exemplare stimmen fast vollständig mit dem typischen Exemplar aus dem Roten Meer überein und zeigen nur unbedeutende Abweichungen, die es aber nicht ermöglichen, sie als eine besondere Lokalform abzutrennen. Bei der Form aus dem Roten Meer sind die oberen Randplatten zum Teil auffallend breiter als lang, in der proximalen Armhälfte, von oben gesehen, nahezu doppelt so breit als lang; bei den Exemplaren von Mozambique sind die oberen Randplatten, von oben gesehen, nicht viel breiter als lang, auch nicht am Grunde der Arme. Die Armplatten sind überhaupt etwas kleiner und etwas zahlreicher bei gleich grossen Exemplaren. Doch liegt dies Verhältniss vermutlich innerhalb der Variationsgrenzen dieser Form.

Die Stacheln der oberen Randplatten sind mehr oder weniger kegelförmig; bei allen grösseren Exemplaren fehlen sie auf den ersten 4—6 Platten, bei dem kleinsten Exemplar (R = 45 mm) fehlen sie auf den 3 oder 4 ersten Platten; in einem Armwinkel aber sind sie auf beiden Seiten von der ersten Platte an schon vorhanden. In diesem Armwinkel ist die

erste Platte einer Seite von ihren beiden Nachbarn derartig eingekeilt, dass sie den Rand nicht mehr erreicht, sondern in das Paxillenfeld zurückgedrängt ist und den Eindruck einer unpaaren Platte macht. In den andren 4 Armwinkeln sind diese Platten in normaler Weise angeordnet.

2. *Astropecten hemprichi tamilicus* Döderlein. Taf. 13, Fig. 5—5*a*, 6.

Diese Form steht dem *A. hemprichi* ausserordentlich nahe und ist nur als eine geographische Form dieser Art zu betrachten. Sie unterscheidet sich von ihr durch die etwas kürzeren und breiteren Arme (R = 3—3.50 r). Die oberen Randplatten sind wenig breiter als lang. Die unteren grossen Randstacheln sind flacher und durchschnittlich breiter, die proximalen sehr breit mit abgerundetem Ende.

Mir liegt von dieser Form das typische Exemplar von Trincomali, Ceylon vor. Es ist sehr klein (R : r = 26 : 8.7 mm), mit 17 oberen Randplatten. Das Paxillenfeld ist bei diesem Exemplar beträchtlich schmäler als die Hälfte der ganzen Armbreite; die unteren Randstacheln sind verhältnissmässig schmal, der darunter stehende Stachel halb so lang. Die Schüppchen der unteren Randplatten sind verhältnissmässig lang. Der aborale Furchenstachel der zweiten Reihe ist verhältnissmässig breiter als bei grossen Exemplaren.

Ein weiteres grösseres Exemplar von Pedro Shoal (R : r = 49 : 15 m, Mus. Berlin N° 5888, coll. „Investigator") ist das grösste der Exemplare, die Koehler bei seiner Beschreibung dieser Art vor sich hatte. Bei ihm ist das Paxillenfeld halb so breit wie die ganze Armbreite. Die kurzen Stacheln der oberen Randplatten beginnen meist erst bei der 9. Platte; sie sind ziemlich dick, zylindrisch mit abgestutztem Ende. Die unteren grossen Randstacheln sind verhältnissmässig breit, die Schüppchen der unteren Randplatten wenig verlängert. Der aborale Furchenstachel der zweiten Reihe ist nur wenig breiter als der adorale.

Ein drittes Exemplar (Mus. Strassburg, R : r = 47 : 14 mm) aus dem Golf von Siam ist dem grossen Exemplar sehr ähnlich.

3. *Astropecten carcharicus* nov. sp. Taf. 5, Fig. 9—10; Taf. 13, Fig. 7—7*a*.

R : r = 70 : 18 mm; R = 3.9 r.

Die Gestalt erinnert durchaus an *A. scoparius* von Japan. Die oberen Randplatten (36) sind ziemlich klein, kaum breiter als lang. Die Breite des Paxillenfeldes bei der 5. Randplatte ist grösser als die Hälfte der ganzen Armbreite. Zwei Querreihen von Paxillen entsprechen hier ungefähr einer Randplatte. Die Paxillenstachelchen zeigen keine auffallenderen Grössenunterschiede (bis 12 zentrale).

Die oberen Randplatten tragen dicht stehende, fast gleich grosse, flache Körnchen, die beträchtlich gröber sind als die Paxillenstachelchen und etwa 5 unregelmässige Querreihen auf der Mitte der Platten bilden. Von der 4.—7. Platte an zeigt sich ein feines, spitzes Stachelchen am Aussenrand der Platten.

Die unteren Randplatten tragen kurze, abgerundete Schüppchen; nahe dem aboralen

Rand zeigen sich einige kurze, platte Stacheln; ihre Länge erreicht die der Platten kaum, zum Teil erscheinen sie nur als vergrösserte Schüppchen. Der grosse Randstachel hat eine bedeutende Länge, 3 bis 4 mal so lang wie eine Randplatte; er ist spitz und platt, aber ziemlich schmal, auch im Armwinkel. Darunter steht ein ähnlicher Stachel, der länger ist als die Hälfte des grossen. Die neben und unter ihm stehenden Stachelchen bleiben sehr klein.

Es sind je zwei, selten einmal 3 Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den 3 schlanken inneren Furchenstacheln ist der mittlere etwas verlängert; nicht länger, aber etwas stärker ist der aborale Stachel der zweiten Reihe, neben dem ein etwas schwächerer adoraler steht. Dahinter finden sich noch wenige kleinere Stacheln.

Diese Form vertritt bei Australien den *A. hemprichi*. Mir liegen von der Sharksbay aus $2^1/_2$—$4^1/_2$ m Tiefe zwei fast gleich grosse Exemplare dieser neuen Art vor (coll. Michaelsen u. Hartmeyer). Die beiden Exemplare unterscheiden sich von einander ziemlich bedeutend in der Gestalt ihrer unteren Randstacheln; bei dem einen Exemplar sind diese auffallend flach und bis kurz vor dem spitzen Ende gleich breit; bei dem andren Exemplar sind sie etwas kürzer und verjüngen sich allmählich bis zur Spitze; sie erscheinen in Folge dessen viel schlanker. Doch sind das offenbar nur individuelle Unterschiede.

4. *A. carcharicus formosanus* nov. subsp. Taf. 6, Fig. 12; Taf. 13, Fig. 8—8*a*.

Von Takao auf Süd-Formosa liegen mir einige Exemplare von *Astropecten* vor (Mus. Berlin N° 5466), die ich spezifisch nicht von der eben beschriebenen Art aus der Sharksbay zu trennen vermag. Sie stimmen in allen Einzelheiten vollständig mit der australischen Form überein; nur die Paxillenstachelchen sind etwas feiner und etwas zahlreicher (bis 18 zentrale). Bei einem der Exemplare zeigt sich auf der ersten oberen Randplatte ein sehr kleiner Innenstachel, noch kleiner als die Aussenstacheln; den meisten Exemplaren fehlt er vollständig. Nur der ganz verschiedene Fundort veranlasst mich, dieser Form einen besonderen Namen zu geben.

5. *Astropecten kagoshimensis* de Loriol. Taf. 6, Fig. 10; Taf. 13, Fig. 3—3*a*, 4—4*a*.

Die Arme sind ziemlich lang und schmal und am Ende etwas abgerundet (R = 3.9—4.2 r). Die oberen Randplatten sind kaum breiter als lang; das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte mehr als die Hälfte der ganzen Armbreite ein; hier entsprechen etwa 5 Querreihen von Paxillen 2 Randplatten. Von den zentralen Paxillenstachelchen (bis 12) ist selten eines vergrössert.

Die oberen Randplatten sind etwas locker, aber sehr gleichmässig mit papillenförmigen Körnchen bedeckt, die wenig gröber sind als die Paxillenstachelchen und etwa 6 unregelmässige Querreihen bilden. Ferner tragen sie alle einschliesslich der ersten Randplatte am Aussenrand ein dünnes spitzes Stachelchen, das kürzer ist als eine Randplatte.

Die unteren Randplatten tragen schmale verlängerte Schuppen mit abgerundetem Ende und am aboralen Rand eine Querreihe dünner Stacheln, die so lang oder länger werden können wie eine Randplatte. Der grosse untere Randstachel, so lang wie 3 Randplatten, ist sehr schlank und spitz, auch im Armwinkel. Unter ihm steht ein ähnlicher etwas kürzerer Stachel; unter

diesem folgt ein noch viel kürzerer, der aber viel länger ist als ein adoral neben jenem stehendes Stachelchen.

Es sind je zwei Ventrolateralplatten vorhanden; doch liegt mir auch ein Exemplar vor, das überall je 3 solcher Platten trägt. Gewöhnlich zeigen diese Platten ein Grübchen in ihrer Mitte.

Von den 3 inneren schlanken Furchenstacheln ist der mittlere etwas verlängert. In der zweiten Reihe stehen 3 ganz ähnliche, meist etwas kürzere und flachere Stacheln, von denen der mittlere mitunter zurücktritt und den wenigen dahinter stehenden, kleineren, äusseren Stacheln sich zugesellt.

Die vorliegende Art habe ich an verschiedenen Orten der japanischen Küsten, von Tokio bis Kagoshima, selbst gesammelt, stets in einiger Tiefe, etwa 40—100 m. Sie ist rotbraun mit mehreren dunklen Querbändern über die Arme. Fast stets findet sich ein niederer Höcker auf der Mitte der Scheibe. Der Typus der Art ist ein schlecht erhaltenes, von mir selbst bei Kagoshima gesammeltes Exemplar, das DE LORIOL beschrieb.

Auf den proximalen oberen Randplatten sind die Stacheln oft sehr klein und können gelegentlich auf der 2. oder 3. Platte fehlen.

6. *Astropecten scoparius* Müller u. Troschel. Taf. 6, Fig. 11; Taf. 13, Fig. 9—9*a*.

Syn. *A. japonicus* Müller u. Troschel.

Die relative Länge der Arme ist je nach der Grösse sehr verschieden; bei dem kleinsten vorliegenden Exemplar (R = 5 mm) ist R = 2 r, bei dem grössten (R = 91 mm) wird R = 4.5 r. Die oberen Randplatten (8—51) sind ziemlich klein, wenig breiter als lang. Die Breite des Paxillenfeldes bei der 5. Randplatte ist bei grösseren Exemplaren beträchtlich grösser als die Hälfte der ganzen Armbreite, bei den kleinsten ist sie kleiner. Zwei Querreihen von Paxillenstacheln entsprechen ungefähr einer Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 12) sind oft etwas vergrössert. Die Madreporenplatte, so gross wie zwei Randplatten, ist stark gelappt und meist versteckt unter den Paxillen.

Die oberen Randplatten tragen dicht stehende, fast gleich grosse und flache Körnchen, die beträchtlich gröber sind als die Paxillenstachelchen und etwa 5 unregelmässige Querreihen auf der Mitte der Platten bilden. Von der 4. bis 8. Randplatte an findet sich am Aussenrand ein kleines, kegelförmiges Stachelchen. Die ersten Randplatten zeigen nie ein vergrössertes Körnchen oder einen Stachel.

Die unteren Randplatten tragen etwas verlängerte, aussen abgerundete, selten etwas lanzettliche Schüppchen und eine aborale Querreihe spitzer Stacheln, die selten länger sind als die Platten; bei grösseren Exemplaren finden sich auch nahe dem adoralen Rand verlängerte Stacheln. Der grosse untere Randstachel ist ziemlich klein und schmal, kaum länger als zwei Randplatten; er ist auch im Armwinkel meist wenig verbreitert und immer spitz. Unter ihm stehen zwei etwa gleich lange ähnliche Stacheln neben einander, die länger sind als die Hälfte des grossen Randstachels. Längs ihrer Basis findet sich eine Reihe kleiner Stachelchen.

Es sind je zwei Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den 3 schlanken inneren Furchenstacheln ist der mittlere verlängert; dahinter stehen zwei ähnliche, etwas stärkere, aber nicht längere Stacheln, deren aboraler wenig breiter ist bei den grossen Exemplaren; bei jüngeren Exemplaren ist der Unterschied in der Grösse oft bedeutender. Dahinter steht bei kleinen Exemplaren ein kleiner Stachel, bei grösseren mehrere.

Diese Art sammelte ich selbst in zahlreichen Exemplaren an vielen Orten der japanischen Küsten, wo sie in geringer Tiefe (bis etwa 20 m) überall auf sandigem und schlammigem Boden sehr häufig ist. Junge Exemplare fanden sich auch in grösserer Tiefe (bis 100 m). Zwei Exemplare (Mus. Berlin N° 5143) tragen den Fundort „Hongkong". Sie sind von japanischen Exemplaren nicht zu unterscheiden; ich halte die Fundortsangabe nicht für einwandsfrei.

Der von KOEHLER beschriebene *Astropecten pugnax* aus dem persischen Golf steht dem *A. scoparius* aus Japan jedenfalls sehr nahe. Unter andrem stimmt er in der Bestachelung der unteren Randplatten völlig mit dieser Art überein. Unter dem grossen unteren Randstachel steht neben einem ziemlich kleinen aboralen Stachel ein ungefähr gleich grosser adoraler, wie das gerade für *A. scoparius* sehr charakteristisch ist, der sich dadurch von allen andren ähnlichen Formen sicher unterscheidet.

Als wesentlichsten Unterschied von *A. scoparius* gibt KOEHLER die viel grössere Zahl von Paxillenstachelchen an, die *A. pugnax* zeigt; bei einem Exemplar von R = 37 mm findet er bis 25 zentrale Stachelchen auf den grössten Paxillen.

Ferner zeigt *A. pugnax* auf der ersten oberen Randplatte einen sehr kurzen, aber kräftigen Stachel nahe dem Innenrand, wie er bei *A. scoparius* nie beobachtet wird. Ein derartiges Vorkommen ist mir innerhalb der *Scoparius*-Gruppe nur bei *A. carcharicus formosanus* und bei *A. mascarenus* bekannt geworden, und hier nur bei einzelnen Exemplaren. Übrigens erwähnt KOEHLER auch bei *A. pugnax* ein Exemplar, dem dieser Innenstachel ganz fehlt, das sogar auch die äusseren Stacheln nur noch in einigen schwachen Spuren erkennen lässt.

7. *Astropecten mauritianus* var. *mascarena* nov. var. Taf. 6, Fig. 3; Taf. 13, Fig. 2—2*b*.

Syn. *A. hemprichi* de Loriol.

R wird bis 120 mm. lang.

Die Arme sind am Ende abgerundet (R = 3.2—4.2 r). Die oberen Randplatten sind gross, in der proximalen Armhälfte breiter als lang. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte kaum die Hälfte der ganzen Armbreite ein. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 18) sind kaum vergrössert.

Die oberen Randplatten tragen in der Mitte dicht stehende flache Körner, die viel gröber sind als die Paxillenstacheln und meist polygonale Gestalt annehmen. Sie bilden 4—6 unregelmässige Querreihen. Spätestens von der 7. Platte an erscheint am Aussenrand ein ziemlich kräftiger, kurzer Stachel von etwa kegelförmiger Gestalt.

Die Schüppchen der unteren Randplatten sind ziemlich schmal, meist länger als breit, oft mit spitzem Ende. Am aboralen Plattenrande findet sich eine Querreihe von kräftigen Stacheln, die mindestens so lang sind wie eine Platte; in der Regel findet sich auch eine adorale Querreihe

von Stacheln. Der grosse Randstachel ist besonders stark, so lang wie 3 Randplatten, spitz und deutlich abgeplattet, im Armwinkel sehr breit. Dicht unter ihm stehen 2 bis 3 kürzere Stacheln von ungefähr gleicher Grösse, die eine Längsreihe bilden; unter ihrer Basis findet sich eine weitere Längsreihe viel kleinerer, schlanker Stacheln.

Jederseits sind zwei Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den 3 schlanken inneren Furchenstacheln ist der mittlere etwas verlängert. In der zweiten Reihe finden sich 2 wenig breitere, flache Stacheln, der aborale etwas stärker als der adorale. Dahinter stehen einige kleinere Stacheln. Bei grossen Exemplaren findet sich hinter der zweiten Reihe eine dritte von meist 3 Stacheln, hinter denen noch eine Anzahl kleinerer stehen.

Mir liegen von dieser sehr ansehnlichen Form eine Anzahl von Exemplaren vor, die wie die von DE LORIOL beschriebenen durch ROBILLARD bei Mauritius gesammelt worden waren.

Die verschiedenen Exemplare von *A. mauritianus* var. *mascarena* variiren einigermassen. Der Beginn der äusseren Stachelreihe auf den oberen Randplatten wechselt sehr und ist selbst an den verschiedenen Armen des gleichen Exemplars verschieden. Spätestens bei der 7. Randplatte treten diese Stacheln auf, doch meist schon auf einer früheren. Bei einem Exemplar (Mus. Berlin N° 2424) tragen sämtliche obere Randplatten einen Aussenstachel, nur ist er auf den ersten 3 Platten sehr klein, fast nur körnchenförmig. Bei einem Exemplar der Strassburger Sammlung zeigt sich ein Aussenstachel auf der ersten oder zweiten Platte, fehlt dann aber auf den folgenden zwei oder drei Platten. Das erwähnte Berliner Exemplar zeigt auf der ersten Platte neben dem Aussenstachel noch einen winzigen körnchenartigen Stachel nahe dem Innenrand, doch nicht überall. Bei einem Exemplar der Strassburger Sammlung findet sich an mehreren Armen auf der 1. Platte ein kräftiger Innenstachel, der fast die Grösse der Aussenstacheln erreicht, die erst bei der 6. Platte beginnen. Ein solches Exemplar erinnert ausserordentlich an gewisse Exemplare von *Astropecten bengalensis* (= *mauritianus* Koehler), bei denen nur die erste Platte einen Innenstachel zeigt, während die Aussenstacheln später beginnen. Es legte dies den Gedanke nahe, ob nicht das typische Exemplar von *A. mauritianus* Gray, das von Isle de France stammt, ein derartiges Exemplar von *mascarenus* ist, da unter den zahlreichen Seesternen, die durch ROBILLARD und andre bei Mauritius gesammelt wurden, bisher der *A. mauritianus*, wie er nach PERRIER gebaut sein soll, nicht wieder gefunden worden war.

Unter diesen Umständen war ich angenehm überrascht, als ich unter einigen weniger gut erhaltenen Seesternen, die ich vor einiger Zeit durch einen Händler erhielt, zwei Exemplare auffand, die sonst vollständig mit der beschriebenen Form von Mauritius übereinstimmten, auch den Fundort „Mauritius" tragen, die aber noch auf der ersten oberen Randplatte einen Innenstachel aufwiesen, der kräftiger entwickelt war wie die Aussenstacheln. Bei dem einen Exemplar (R : r = 48 : 13 mm) war die 2. bis 6. Platte stachellos, bei dem andren (R : r = 48 : 15 mm) trug auch die zweite Randplatte einen wohl entwickelten Innenstachel, während die Aussenstacheln auf der 3. Randplatte begannen, ja auf einigen Platten neben dem Innenstachel auf der ersten Randplatte sich zeigten. Es ist das offenbar die Form, die nach Angabe von PERRIER den typischen *A. mauritianus* Gray darstellt. Es kommt also in der Tat der echte noch zur *Vappa*-Gruppe gehörige *A. mauritianus* Gray bei Mauritius vor, der sich von der durch KOEHLER

aus dem bengalischen Meerbusen unter diesem Namen beschriebenen Form durch beträchtlich kräftigeren Bau und durch bedeutend grössere Randplatten in geringerer Zahl deutlich unterscheidet. Ich betrachte den *A. mauritianus* Koehler als eine besondere Form, der ich den Namen *A. bengalensis* nov. sp. gab. *A. mauritianus* Gray selbst ist nur von Mauritius bekannt. Die grosse Mehrzahl der von Mauritius bekannt gewordenen Exemplare hat aber die Innenstacheln vollständig verloren oder doch nur als kleine Rudimente bewahrt und damit das Stadium der zur *Scoparius*-Gruppe gehörenden Formen von *Astropecten* erreicht. Von DE LORIOL und andren wurden sie zu *A. hemprichi* gestellt, bilden aber eine von dieser Art vollständig verschiedene Form, die ich als *A. mauritianus* var. *mascarena* nov. var. bezeichne.

Sehr wechselnd ist auch die Gestalt der grossen unteren Randstacheln bei *mascarenus*. Sie sind platt, wie gewöhnlich säbelförmig, und im äusseren Teil der Arme von mässiger Breite. Gegen den Armwinkel zu werden sie beträchtlich breiter. Im allgemeinen haben kleinere Exemplare viel schlankere Stacheln als grosse. Es liegen mir grosse Exemplare vor, bei denen im proximalen Teil der Arme diese Stacheln auffallend breit sind, etwa so breit wie eine Randplatte, während sie bei gleich grossen andren Exemplaren viel schmäler bleiben. Besonders breite Stacheln enden gern in zwei, selbst 3 Spitzen. Auch die Länge dieser Stacheln variirt. Sie sind meist etwa so lang wie 3 Randplatten, mitunter noch beträchtlich länger, selten nur so lang wie 2 Randplatten.

15. **Monacanthus**-Gruppe.

Wie bei *A. indicus* nachgewiesen werden konnte, kann die Reduktion der Bestachelung der oberen Randplatten bei Formen der *Scoparius*-Gruppe noch weiter gehen und auch auf die Aussenstacheln sich erstrecken; wir sehen diese Stacheln bei *A. indicus* sehr klein werden, so dass sie nur noch etwas vergrösserte Körnchen darstellen, dann teilweise und schliesslich ganz verschwinden; es sind Formen mit wohl entwickelten Aussenstacheln auf allen oberen Randplatten mit Ausnahme von einigen der ersten und Formen mit ganz unbestachelten Randplatten durch unmerkliche Übergänge mit einander verbunden, die an der gleichen Lokalität neben einander leben und zu einer Art gezählt werden müssen. So dürfte auch *A. bonnieri* aus dem Roten Meer eine Form sein, die vielleicht mit *A. hemprichi* zusammenhängt und die Aussenstacheln auf den äusseren Platten verloren hat.

Ähnlich möchte ich eine kleine Anzahl von Arten auffassen, denen die oberen Randstacheln meist ganz fehlen. Sie zeigen zuerst noch einen beträchtlichen Unterschied in der Grösse des aboralen und adoralen Furchenstachels der zweiten Reihe; der aborale wird besonders breit und flach, der adorale ist kleiner, aber ähnlich. Zunächst zeigen diese Formen noch eine Querreihe wohlentwickelter aboraler Stacheln an den unteren Randplatten. Das ist der Fall bei *A. granulatus*, von dem ich schon früher ein kleines Exemplar von Thursday-Island beschrieben und abgebildet habe, und von dem mir jetzt ein sehr grosses Exemplar von Westaustralien vorliegt. Sehr nahe damit verwandt ist ein Exemplar von unbekanntem Fundort (? Ostindien), das sich durch seine auffallend grossen und breiten oberen Randplatten auszeichnet,

A. orientalis nov. sp. Bei jungen *A. granulatus* M. u. Tr., wie sie Sladen nach einem Exemplar aus der Arafura-See beschreibt, fehlen die aboralen Stacheln den unteren Randplatten noch ganz. Eine nahe verwandte Form ist *A. indicus*. An solche Formen schliesst sich *A. notograptus* vom Mergui-Archipel an, bei dem aber nun auch der adorale Furchenstachel der zweiten Reihe auffallend gross wird; diese Art scheint nur unbedeutend abzuweichen von dem weit verbreiteten *A. monacanthus*, der durch zwei (3) blattförmig ausgebildete, sehr stark verbreiterte Furchenstacheln der zweiten Reihe und durch die breiten Schüppchen der unteren Randplatten in auffallender Weise charakterisiert ist. Bei einzelnen Exemplaren dieser Art treten (nach Koehler) noch Aussenstacheln auf einigen oberen Randplatten auf. Ja *A. notograptus* zeigt noch ein winziges Innenstachelchen auf der ersten oberen Randplatte.

Mehrere Formen, die ich noch hieher stelle, sind nur in sehr jugendlichen Exemplaren bekannt. Ihre Furchenstacheln sind aber alle von etwa gleicher Stärke und stäbchenförmig. Hieher gehören *A. umbrinus* Grube von Hongkong, *A. pusillus* Sluiter von Java, *A. sarasinorum* nov. sp. von Ceylon und Borneo und *A. malayanus* nov. sp. von Timor, sowie *A. bonnieri* Koehler vom Roten Meer.

Alle die hier genannten Formen haben die oberen Randstacheln ganz verloren oder zeigen höchstens noch ganz spärliche Reste von solchen. Wohl entwickelte Innenstacheln kommen nie mehr vor, höchstens noch ein kleines Rudiment davon auf der ersten Randplatte.

Alle diese Arten zeichnen sich durch kurze, breite, meist abgerundete Schüppchen auf den unteren Randplatten aus, und vielfach fehlen ihnen aborale Stacheln der unteren Randplatten ganz. Ich vereinige sie vorläufig als *Monacanthus*-Gruppe, muss aber hervorheben, dass die Gruppe durchaus nicht einheitlich ist. Sie ist auf verschiedene Glieder der *Vappa*-Gruppe zurückzuführen, zum Teil auf dem Wege durch die *Scoparius*-Gruppe. Von der *Velitaris*-Gruppe ist sie in keiner Weise scharf zu trennen. Sie umfässt wie diese einen Teil der Endformen des biventralen Zweiges von *Astropecten*.

1. *Astropecten indicus* Döderlein. Taf. 14, Fig. 4—4*a*.

R : r = 29.5 : 9.8 mm; R = 3 r.

Die Arme sind ziemlich kurz, am Ende breit abgerundet. Die oberen Randplatten (23) sind breit, besonders im proximalen Teil der Arme beträchtlich breiter als lang. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwas mehr als die Hälfte der ganzen Armbreite ein. Hier entsprechen etwa 5 Querreihen von Paxillen zwei Randplatten. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 7) sind nicht vergrössert.

Die oberen Randplatten sind dicht mit feinen Körnchen bedeckt, die etwa die Grösse der Paxillenstachelchen haben und 7—8 unregelmässige Querreihen bilden. Sie tragen keine Stacheln, nur an einzelnen Platten ist am Aussenrand ein Körnchen unbedeutend erhöht.

Die unteren Randplatten sind dicht mit kurzen, breiten, abgerundeten Schüppchen bedeckt und tragen keine Stacheln am aboralen Rand. Nur auf den ersten Platten im Armwinkel finden sich einige undeutliche platte Stacheln zwischen den Schüppchen. Der grosse Randstachel ist spitz und etwas platt, wenig länger als zwei Randplatten; unter ihm findet sich ein ähnlicher

Stachel von etwa der halben Länge und adoral von diesem ein etwas kleinerer; unter diesen beiden Stacheln stehen ein paar noch viel kürzere. Vielfach steht adoral neben dem grossen Randstachel ein winziges borstenförmiges Stachelchen.

Jederseits sind 2 Ventrolateralplatten vorhanden, zu denen noch eine unpaare treten kann.

Von den drei schlanken inneren Furchenstacheln ist der mittlere am längsten; in der zweiten Reihe finden sich zwei Stacheln, von denen der aborale sehr viel kräftiger und breiter als alle übrigen ist, während der adorale sehr klein bleibt. Dahinter stehen noch ein oder zwei kleine Stachelchen.

Mir liegt das typische Exemplar dieser Art von Ceylon vor (coll. SARASIN).

Ein anderes Exemplar von ebenda zeigt auf den 4 proximalen unteren Randplatten je ein ganz unbedeutendes spitzes und sehr breites Stachelchen am aboralen Rand.

Bei einem etwas grösseren Exemplar ist von der 5. oberen Randplatte an ein sehr deutlicher kleiner Aussenstachel zu erkennen. An diesem Exemplar sind nur zwei Arme wohl ausgebildet, der Mund und die 3 anderen Arme sind in Regeneration begriffen und letztere noch sehr klein. Die Zahl der zentralen Paxillenstachelchen kann auf 15 steigen.

Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
Ceylon	26.5 : 9 = 3	20
„ (*Typ*)	29.5 : 9.8 = 3	23
„	30.5 : 10.5 = 2.9	22

Nach R. KOEHLER zeigen sich bei dieser Art vielfach die Aussenstacheln wohl entwickelt, so dass derartige Formen zur *Scoparius*-Gruppe zu stellen wären, während die mir vorliegenden Exemplare höchstens noch schwache Spuren von Aussenstacheln aufweisen.

R. KOEHLER vereinigt mit *A. indicus* den *A. koehleri*, der zur *Vappa*-Gruppe gehört. Ich kann zugeben, dass beide Arten nahe verwandt sind, vielleicht sogar soweit, dass *A. koehleri* diejenige Art aus der *Vappa*-Gruppe ist, aus der *A. indicus* nach Verlust der Innenstacheln als Glied der *Scoparius*-Gruppe sich entwickelt hat, um mit dem allmählichen Verschwinden auch der Aussenstacheln in die *Monacanthus*-Gruppe einzutreten. Doch lässt sich meiner Erfahrung nach *A. koehleri* stets scharf trennen von *A. indicus*, nicht nur durch den Besitz wohlentwickelter Innenstacheln an den oberen Randplatten, sondern auch durch die wohlentwickelte Querreihe von aboralen Stacheln an den meisten unteren Randplatten, die bei *A. indicus* nur noch spurenweise an einigen proximalen Randplatten aufzufinden sind. Gemeinsam ist beiden Arten das Vorhandensein eines rudimentären Stachelchens adoral neben dem grossen unteren Randstachel sowie der auffallend grosse aborale Furchenstachel der zweiten Reihe, während der adorale sehr klein bleibt.

2. *Astropecten granulatus* Müller u. Troschel. Taf. 5, Fig. 7; Taf. 14, Fig. 1, 3, 3*a*; Taf. 17, Fig. 2—2*b*, 3.

R : r = 29 : 8 mm; R = 3.6 r.

Die Arme sind ziemlich kurz, ihr Ende breit abgerundet. Die oberen Randplatten (24) sind breit, fast bis zum Armende beträchtlich breiter als lang. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte viel weniger als die Hälfte der ganzen Armbreite ein. Hier entsprechen etwa 5 Querreihen von Paxillen 2 Randplatten. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 22) sind nicht vergrössert.

Die oberen Randplatten sind dicht mit kleinen abgeflachten Körnchen bedeckt, die gröber sind als die Paxillenstachelchen und 8—9 unregelmässige Querreihen bilden. Sie tragen keine Stacheln.

Die unteren Randplatten sind ziemlich dicht mit etwas verlängerten, abgerundeten Schüppchen bedeckt und tragen am aboralen Rand wenige sehr kurze, platte Stacheln. Der grosse Randstachel ist platt und spitz, so lang wie zwei Randplatten; darunter steht ein andrer viel kürzerer Stachel ohne kleinere Stachelchen an seiner Basis.

Es sind jederseits ein oder zwei Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den drei inneren schlanken Furchenstacheln ist der mittlere etwas verlängert; in der zweiten Reihen stehen zwei etwas kürzere flache Stacheln, von denen der aborale auffallend breit ist, der adorale kleiner. Hinter ihnen steht ein dem adoralen Stachel ähnlicher in der Mitte der Platte, mitunter noch ein kleinerer daneben.

Das vorliegende Exemplar (Taf. 14, Fig. 3, 3*a*; Taf. 17, Fig. 3) stammt von Thursday-Isl. (coll. Semon). Es wurde von mir schon früher (1896) beschrieben und abgebildet.

Ein sehr grosses Exemplar (R : r = 79 : 17 mm mit 42 oberen Randplatten, R = 4.7 r, coll. Michaelsen u. Hartmeyer, aus dem Mus. Perth) stammt von Westaustralien (Taf. 5, Fig. 7; Taf. 14, Fig. 1).

Es stimmt in allen Punkten mit dem kleineren Exemplar überein; nur sind die Arme verhältnissmässig länger, und der Unterschied zwischen den beiden Furchenstacheln der zweiten Reihe ist noch grösser als bei dem kleinen Exemplar. Die kurzen platten Stacheln am aboralen Rande der unteren Randplatten sind zahlreicher und kräftiger als bei dem kleinen Exemplar.

Ein junges Exemplar (R = 21 : 6 mm), das bei den Aru-Inseln von der Siboga-Expedition auf Station 274 erbeutet wurde (Taf. 17, Fig. 2—2*b*), entspricht durchaus dem von Sladen abgebildeten Exemplar der Challenger-Expedition aus der Arafura-See, das auch nahezu die gleiche Grösse hatte.

Es besitzt auch die gleiche Zeichnung; auf der Oberseite steht auf jedem interradiären Teil des Paxillenfeldes der Scheibe ein grosser dreieckiger dunkler Flecken. Die sechs ersten oberen Randplatten sind ebenfalls dunkel gefärbt und ebenso ein breites Band quer über den Armrücken in der distalen Hälfte der Arme. Bei meinem Exemplar von Thursday-Island konnte ich ebenfalls noch Spuren dieser Zeichnung feststellen.

Auf Sladen's Abbildung besitzen die unteren Randplatten keine Spur von aboralen Stacheln auf der ventralen Fläche. Mein Exemplar von Thursday-Island (R = 29 mm) besitzt

deutliche, wenn auch sehr kurze aborale Stacheln auf etwa 10 der proximalen unteren Randplatten. Das grosse Exemplar von Westaustralien (R = 79 mm) besitzt wohlentwickelte Querreihen von aboralen Stacheln auf fast allen unteren Randplatten; diese Stacheln sind fast so lang wie eine Randplatte. Das Exemplar der Siboga-Expedition (R = 21 mm) zeigt Spuren dieser Stacheln nur auf den zwei ersten unteren Randplatten.

Wie ich das schon bei verschiedenen Arten beobachten konnte, fehlen diese Stacheln den jüngsten Exemplaren ganz, erscheinen dann als winzige Stacheln zuerst nur auf wenigen der proximalen Platten; sie treten dann auf immer mehr Platten auf und werden allmählich immer kräftiger und auffallender, je grösser die Exemplare werden. An Sladen's Exemplar dürften sie wie bei dem gleich grossen der Siboga-Expedition höchstens auf den beiden ersten Platten erkennbar sein.

Fundort	R : r in mm	Zahl der Randplatten
Aru-Inseln	21 : 6 = 3.5	19
Thursday-Island	29 : 8 = 3.6	24
Westaustralien	79 : 17 = 4.7	42

3. *Astropecten orientalis* nov. sp. Taf. 6, Fig. 6; Taf. 14, Fig. 2—2*b*.

R : r = 56 : 14 mm; R = 4 r.

Die Arme sind bis zum breit abgerundeten Ende nur wenig verjüngt. Die oberen Randplatten (25) sind ganz auffallend gross und breit; das Paxillenfeld hat bei der 5. Randplatte etwa die Breite einer Randplatte. Hier entsprechen etwa 3 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen (12) sind nicht vergrössert.

Die oberen Randplatten sind dicht und ziemlich fein gekörnelt, nur im Armwinkel zeigen sie eine gröber gekörnelte Dorsalfläche; die Körnchen sind gröber als die Paxillenstachelchen und bilden je 6—8 unregelmässige Querreihen auf einer Platte; Stacheln fehlen ganz.

Die unteren Randplatten zeigen ziemlich kleine, lanzettliche, etwas locker stehende Schüppchen mit einer aboralen Querreihe grosser, flacher Stacheln. Aussen findet sich eine Reihe von 3—4 schräg unter einander stehenden grösseren Randstacheln, die vom adoralen Rand zum aboralen sich erstreckt. Die beiden obersten sind die längsten und nahezu gleich lang; sie erreichen die Länge von etwa $1^1/_2$ Randplatten; unter ihrer Basis findet sich eine Reihe ähnlicher viel kürzerer Stacheln.

Jederseits war nur eine Ventrolateralplatte zu beobachten.

Die 3 inneren Furchenstacheln sind stäbförmig, von den zwei Stacheln der zweiten Reihe ist der aborale etwas kürzer, aber beträchtlich breiter; aussen finden sich noch zwei kleine Stachelchen.

Die vorliegende Art liegt mir in einem trockenen Exemplar von dunkelbrauner Farbe vor (Mus. Berlin N° 5182), das den Fundort „Ostindien" trägt. Es ist zweifellos nahe mit *A. granulatus* verwandt, unterscheidet sich aber von allen andren mir bekannten indopazifischen Formen durch seine ungewöhnlich grossen und breiten oberen Randplatten, wie sie sonst fast

nur in der *Articulatus*-Gruppe vorkommen. Doch verweist die einzige Ventrolateralplatte, die beobachtet wurde, diese Form ganz entschieden in die Gruppe der biventralen Formen. Sehr eigentümlich ist auch die Ausbildung der unteren Randstacheln, die etwas an *A. brasiliensis* oder *irregularis* erinnert. Ich möchte die Tatsache, dass bei dieser Form der zweite Randstachel gelegentlich so gross oder selbst etwas grösser wird als der oberste, in diesem Falle für eine senile Erscheinung halten, die bei diesem wahrscheinlich sehr alten Exemplar auftritt, während der normale Zustand auch bei dieser Art der sein dürfte, dass der oberste Randstachel der grösste ist.

4. *Astropecten monacanthus* Sladen. Taf. 14, Fig. 5—5*b*; Taf. 17, Fig. 9.

Syn. *A. squamosus* Sluiter.

Die Arme enden nicht sehr breit. Die oberen Randplatten sind klein, kaum breiter als lang in der Armmitte. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte fast zwei Drittel der ganzen Armbreite ein. Hier entsprechen etwa 2 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 12) sind nicht vergrössert.

Die oberen Randplatten sind ziemlich fein und gleichmässig gekörnelt, ohne Stacheln; die Körnchen sind etwas gröber als die Paxillenstachelchen und bilden etwa 6—7 unregelmässige Querreihen.

Die unteren Randplatten sind dicht bedeckt mit sehr breiten abgerundeten Schüppchen, die nicht länger sind als breit und über einander greifen; sie zeigen keine Querreihe verlängerter Stacheln, abgesehen von der ersten Platte im Armwinkel. Ein schlanker, etwas platter, spitzer Randstachel ist vorhanden, so lang wie 2—3 Randplatten, und unter seiner Basis einige sehr kurze und breite, spitze, schuppenartige Stacheln.

Jederseits finden sich 2 Ventrolateralplatten, gelegentlich noch eine unpaare.

Es sind 5 innere Furchenstacheln vorhanden, in einem Halbkreis angeordnet, der mittlere am längsten; in der zweiten Reihe stehen 2 kürzere, aber auffallend breite, blattartige Stacheln, der aborale gewöhnlich noch breiter als der andre; vor diesen stehen gelegentlich noch 1 oder zwei winzige Stachelchen, hinter ihnen oft noch mehrere kürzere, etwas abgeplattete Stacheln.

Die Art ist weit verbreitet im indischen Ocean; sie findet sich von Ostafrika bis zum chinesischen Meer und bis Australien.

Bei den meisten, auch grossen Exemplaren von *A. monacanthus* sind äussere Furchenstacheln nicht vorhanden.

Die zwei äussersten von den 3 inneren Furchenstacheln sind in der Regel sehr klein. Bei einem Exemplare aus dem chinesischen Meer sind sie stark verbreitert und ähneln den breiten Stacheln der zweiten Reihe, denen sie sich nahe anschliessen; der adorale fehlt meist. Bei einem jungen Exemplare von Dar es Salaam (R = 14 mm) fehlt ebenfalls meist der adorale kleine Stachel der inneren Reihe; bei einem noch kleineren von ebenda (R = 9 mm) ist ausserdem von den zwei Stacheln der zweiten Reihe nur der aborale verbreitert; der adorale ist ähnlich wie bei vielen andren Arten, viel kleiner und schmal.

Astropecten squamosus Sluiter, von dem mir das im Museum Amsterdam aufbewahrte typische Exemplar vorlag, erwies sich als identisch mit *A. monacanthus*. Die vergrösserten Schüppchen der ersten unteren Randplatten sind fast kreisrund; auch die vergrösserten Schüppchen unter den grossen Randstacheln zeigen ein abgerundetes Ende (Taf. 17, Fig. 9).

Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
Dar es Salaam	9 : 4 = 2.2	13
„ „ „	14 : 5 = 2.8	16
Chinesisches Meer	20 : 6.5 = 3.1	20
Molo-Strasse	27 : 8 = 3.4	24
Andamanen	39 : 11 = 3.5	29
„	46 : 13 = 3.5	31
Batavia (Typ von *A. squamosus* Sluiter)	42 : 11 = 3.8	28

5. *Astropecten sarasinorum* nov. sp. Taf. 6, Fig. 13; Taf. 13, Fig. 10—10*a*; Taf. 14, Fig. 9—9*a*.

R : r = 16 : 5.8 m; R = 2.7 r.

Die Arme sind kurz mit breit abgerundetem Ende. Die oberen Randplatten (17) sind ziemlich klein, etwas breiter als lang. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa die Hälfte der ganzen Armbreite ein. Hier entsprechen etwa zwei Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 3) sind kaum verdickt.

Die oberen Randplatten sind nicht sehr dicht gekörnelt; die Körnchen sind gröber als die Paxillenstachelchen und bilden etwa 4 unregelmässige Querreihen. Die erste und öfter auch die zweite Randplatte trägt am Innenrand einen winzigen, verkümmerten Stachel.

Die Schüppchen der unteren Randplatten sind mässig breit und etwas verlängert mit verschmälertem oder abgestutztem Ende. Nur die ersten 2—3 Platten zeigen einige kurze, breite, spitze Stacheln. Der grosse Randstachel, so lang wie zwei Randplatten, ist schmal und spitz; darunter steht ein ähnlicher, etwas kürzerer und adoral von ihm ein noch kleinerer. Die erste Platte im Armwinkel trägt ein grosses Pedicellar an Stelle des grossen Randstachels.

Jederseits ist eine grosse Ventrolateralplatte vorhanden, deren 12—14 Stacheln ein langes, schmales Pedicellar bilden.

Von den drei schlanken inneren Furchenstacheln ist der mittlere etwas verlängert. In der zweiten Reihe stehen drei ähnliche stabförmige Stacheln, deren aboraler unmerklich kräftiger ist als die andren.

Das noch sehr jugendliche Exemplar stammt von Trincomali, Ceylon und wurde von den Herren Dr. Sarasin gesammelt.

Ein zweites, etwas grösseres Exemplar dieser Art ist nur wenig verschieden; es stammt wahrscheinlich von Borneo.

R : r = 27.5 : 9 mm; R = 3 r.

Die Arme sind breit und verjüngen sich erst in ihrem äusseren Teile. Die oberen Randplatten (19) sind klein und nicht breiter als lang; das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa zwei Drittel der ganzen Armbreite ein.

Die oberen Randplatten sind grob gekörnelt; die Körnchen sind viel gröber als die Paxillenstachelchen und bilden etwa 4—5 unregelmässige Querreihen. Die erste Platte trägt einen kleinen Innenstachel, auf ungefähr der 4. bis 12. Platte findet sich ein winziger Aussenstachel.

Die unteren Randplatten tragen breite, abgerundete Schüppchen, aber mit Ausnahme der zwei ersten keine Stacheln am aboralen Rand. Der grosse Randstachel, so lang wie 2 Randplatten, ist sehr schmal und spitz; unter ihm steht ein etwas kleinerer und unter diesem ein noch viel kleinerer.

Jederseits finden sich 2, mitunter auch 3 Ventrolateralplatten. Die Furchenstacheln sind stabförmig, von nicht sehr verschiedener Grösse, es finden sich je 3 in der inneren und eben so viele in der zweiten Reihe; davon ist der mittlere etwas zurückgetreten.

6. *Astropecten pusillus* Sluiter. Taf. 17, Fig. 1—1*b*.

Das mir vorliegende typische Exemplar dieser Art aus dem Museum Amsterdam ist ein sehr jugendliches Stück. Es stammt aus der Bai von Batavia aus einer Tiefe von 15—22 m.

R : r = 13 : 4 mm; R = 3.2 r.

Die Arme sind am Ende etwas abgerundet, die oberen Randplatten (17) sind kaum breiter als lang und das Paxillenfeld bei der 5. Randplatte etwas schmäler als die halbe Armbreite. Die Paxillenstachelchen (meist 1 zentrales) sind von gleicher Grösse. Die Madreporenplatte ist verborgen.

Die oberen Randplatten sind gleichmässig fein gekörnelt, ihre Körnchen sind kaum gröber als die Paxillenstachelchen und bilden 5—6 unregelmässige Querreihen. Vergrösserte Körnchen oder Stacheln sind nicht vorhanden.

Die unteren Randplatten tragen locker stehende, kurze, spitze Schüppchen, die kaum länger sind als breit; am aboralen Rand sind sie nicht vergrössert, nur die äussersten an der Basis der Randstacheln sind ein wenig verlängert. Von den 2 Randstacheln ist der obere schlank und spitz, kaum abgeplattet, so lang wie $2^1/_2$ Randplatten; der unter ihm stehende kleinere ist meist kaum halb so lang.

Jederseits ist eine Ventrolateralplatte vorhanden.

Die Furchenstacheln sind sämtlich stabförmig und alle etwa von gleicher Stärke. Von den 3 inneren ist der mittlere etwas verlängert. In der 2. Reihe stehen drei ähnliche, von denen der mittlere etwas zurücktritt; öfter tritt zu ihnen noch ein vierter.

7. *Astropecten umbrinus* Grube. Taf. 6, Fig. 14; Taf. 14, Fig. 10.

Das typische Exemplar dieser Art ist ein sehr jugendliches Stück aus Hongkong, das im Museum Breslau aufbewahrt ist. R : r = 14.5 : 5.2 mm; R = 2.8 r.

Die Arme sind ziemlich kurz und breit; die oberen Randplatten (16) sind sämtlich

beträchtlich breiter als lang; das Paxillenfeld bei der 5. Randplatte ist viel schmäler als die halbe Armbreite. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 3) sind nicht vergrössert.

Die oberen Randplatten sind gleichmässig fein gekörnelt, ihre Körnchen sind nicht gröber als die Paxillenstachelchen und stehen in 5—6 unregelmässigen Querreihen. Wenige der mittleren Platten zeigen am Aussenrande ein etwas gröberes Körnchen.

Die unteren Randplatten tragen kurze, spitze Schüppchen, von denen einige am aboralen Rande unbedeutend vergrössert sind. Der grosse untere Randstachel ist flach und spitz, kürzer als 2 Randplatten. Unter ihm findet sich ein nur halb so langer, unter dem ein noch viel kleinerer steht.

Es sind je zwei Ventrolateralplatten vorhanden.

Die Furchenstacheln sind stabförmig und nicht besonders verschieden in ihrer Grösse; es finden sich je 3 innere und 3 in der zweiten Reihe, von denen der mittlere etwas zurücktritt.

Ich vermag diese Form mit keiner der mir bekannten Arten zu vereinigen. Mit *A. scoparius*, mit dem sie SLADEN vereinigt, hat sie sicher nichts zu tun.

8. *Astropecten malayanus* nov. sp. Taf. 6, Fig. 8; Taf. 12, Fig. 9—9*a*.

R : r = 10.5 : 3.4 mm; R = 3.1 r.

Dieses noch sehr jugendliche Exemplar zeigt ein sehr breites Armende mit besonders grosser Terminalplatte. Die oberen Randplatten (12) sind verhältnissmässig sehr gross, kaum breiter als lang, und das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte nicht viel mehr als $^1/_3$ der ganzen Armbreite ein. Es kommen hier etwa 3 Reihen von Paxillen auf 1 Randplatte. Die Paxillenstachelchen (höchstens 1 zentrales) sind von gleicher Grösse. Die Madreporenplatte ist verborgen.

Die oberen Randplatten sind gleichmässig, aber etwas locker gekörnelt, ihre Körnchen sind viel gröber als die Paxillenstachelchen und in etwa 5 unregelmässige Querreihen angeordnet. Gröbere Körnchen oder Stacheln sind nicht vorhanden.

Die unteren Randplatten sind sehr locker besetzt mit schmalen, spitzen Schüppchen, die am aboralen Rand sich etwas verlängern. Von den Randstacheln ist der obere sehr kräftig und spitz, nicht sehr viel länger als eine Randplatte; darunter steht ein viel kleinerer, der kaum die halbe Länge erreicht, neben und unter ihm nur etwas vergrösserte Schüppchen.

Jederseits ist eine Ventrolateralplatte vorhanden.

Von den 3 schlanken inneren Furchenstacheln ist der mittlere verlängert. In der zweiten Reihe stehen 3 ähnliche Stacheln, deren mittlerer länger und stärker ist als die seitlichen, doch nicht sehr bedeutend.

Das vorliegende Exemplar zeigt durchaus jugendliche Merkmale, ist aber mit Sicherheit von allen andren mir bekannten Formen zu unterscheiden. Die aborale Stachelreihe der unteren Randplatten, die bei diesem Exemplar nur wenig entwickelt ist, dürfte bei einem grösseren Exemplar wohl ausgebildet sein. Auffallend bei dieser Art sind die grossen oberen Randplatten.

Das Exemplar wurde von der Siboga-Expedition bei Timor (10° 27′.9 S, 123° 28′.7 O) in 216 m Tiefe gefischt (Stat. 302).

16. **Velitaris**-Gruppe.

Während die *Scoparius*- und *Monacanthus*-Gruppe diejenigen biventralen Formen enthalten, bei denen von der vollständigen Bestachelung der oberen Randplatten, wie sie die *Vappa*-Gruppe zeigt, die Innenstacheln ganz verloren gegangen sind oder höchstens als winzige Rudimente auf den ersten Randplatten noch zu finden sind, enthält die *Velitaris*-Gruppe die Arten, bei denen zuerst die Aussenstacheln ganz oder fast ganz verschwunden sind, während die Innenstacheln noch kräftig entwickelt sein können. Aber auch sie können ganz verschwinden, und sowohl bei *A. zebra* wie bei *A. velitaris* finden sich innerhalb derselben Art Exemplare mit wohlentwickelten Innenstacheln neben solchen, denen Innenstacheln ganz fehlen oder nur als winzige Rudimente auf der 1. Platte noch nachzuweisen sind. Von Aussenstacheln finden sich nur selten noch Reste, wie bei *A. hartmeyeri*, bei dem neben wohl entwickelten Innenstacheln meist noch einige Aussenstacheln sich zeigen.

Einer Anzahl der hieher gestellten Formen fehlen die oberen Randstacheln ganz. Bei ihnen sind die Schüppchen der unteren Randplatten schmal und lang, stäbchenförmig oder griffelförmig, selbst nadelförmig. Bei allen Formen dieser Gruppe zeigen die Furchenstacheln der zweiten Reihe keine auffallende Grösse mehr; sie sind stäbchenförmig und ähneln den übrigen.

Alle hieher gestellten Formen haben wohlentwickelte, meist dünne und lange aborale Stacheln auf den unteren Randplatten. Bei vielen Arten dieser Gruppe treten Pedicellarien auf, mitunter wie bei *A. hartmeyeri* und *A. timorensis* besonders zahlreich und auffallend.

Die *Velitaris*-Gruppe ist so wenig wie die *Monacanthus*-Gruppe eine natürliche; sie enthält wie diese einen Teil der Endformen des biventralen Zweiges von *Astropecten*.

Von den Arten dieser Gruppe ist *A. hartmeyeri* von Westaustralien die noch am reichsten bestachelte; sie besitzt neben Innenstacheln auch meist noch eine Anzahl von Aussenstacheln auf den oberen Randplatten. Nahe mit ihr verwandt ist *A. zebra* von der Torresstrasse, der nach DE LORIOL bei Banka und Sumatra, nach KOEHLER im bengalischen Meerbusen vorkommen soll. Dieser Art fehlen Aussenstacheln ganz, und es gibt Exemplare, bei denen auch die Innenstacheln kaum mehr vorhanden sind.

Die bekannteste Art der Gruppe ist *A. velitaris*, leicht kenntlich an den unter dem grossen unteren Randstachel neben einander stehenden 2—3 etwa gleichlangen, sehr dünnen Stacheln; meist zeigt sich auf der 1. oberen Randplatte ein kräftiger Innenstachel, selten auch auf der zweiten Platte; es kommen aber Exemplare vor, denen diese Stacheln ganz fehlen. Die Art ist weit verbreitet von Australien und den Sundainseln bis zu den Admiralitätsinseln, Formosa und Ceylon (*A. velitaris* Fisher von den Hawaii-Inseln dürfte zur *Vappa*-Gruppe gehören).

A. preissi von Südwestaustralien hat eine ähnliche Ausbildung der unteren Randstacheln wie *A. velitaris*; obere Randstacheln fehlen in der Regel vollständig. Ich habe oben bereits hingewiesen auf die überraschende Ähnlichkeit dieser Art mit *A. problematicus*, der sich abgesehen von der grösseren Zahl von Ventrolateralplatten (4) nur wenig von *A. preissi* unterscheidet.

Weitere Arten mit ganz fehlender Bestachelung der oberen Randplatten sind *A. sumbawanus* und *A. timorensis* aus dem malayischen Archipel.

1. *Astropecten zebra* Sladen. Taf. 14, Fig. 8—8*a*.

R : r = 30 : 8.8 mm; R = 3.4 r.

Das Ende der Arme ist ziemlich breit abgerundet. Die oberen Randplatten sind nicht breiter als lang, ziemlich klein, das Paxillenfeld bei der 5. Randplatte ist beträchtlich grösser als die Hälfte der ganzen Armbreite. Es entsprechen hier etwa 2 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 8) sind stellenweise etwas vergrössert.

Die oberen Randplatten sind locker gekörnelt, die Körnchen kaum gröber als die Paxillenstachelchen und bilden etwa 4—5 unregelmässige Querreihen. Die erste Randplatte zeigt nahe dem Innenrand einen winzigen Stachel (bei den meisten Exemplaren tragen mehrere (1—4) Randplatten einen kräftigen Innenstachel).

Die unteren Randplatten tragen breite, etwas verlängerte, aussen abgerundete Schüppchen, sowie eine aborale Querreihe ziemlich kurzer, platter Stacheln. Die Randstacheln, so lang wie zwei Randplatten, sind spitz, etwas platt und schlank, auch im Armwinkel; unter ihnen steht je ein ähnlicher, etwas kürzerer Stachel, und unter diesem ein viel kürzerer, der aber viel länger ist als der adoral davon stehende.

Es sind je 2 Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den drei inneren Furchenstacheln ist der mittlere wenig verlängert. Die zwei Stacheln der zweiten Reihe sind etwas kürzer, fast gleich gross und sehr flach, etwas verbreitert. Ganz ähnlich ist ein hinter ihnen in der Mitte der Platte stehender Stachel, der sich oft zwischen sie stellt, so dass dann drei ähnliche verbreiterte Stacheln in der zweiten Reihe sich finden.

Ein viel grösseres Exemplar (R : r = 71 : 16.5 mm) zeigt auf den beiden ersten Randplatten je einen kleinen Stachel; hinter der zweiten Reihe von je 2 Furchenstacheln stehen mehrere kleine Stacheln, denen sich der grössere mittlere Stachel anschliesst. Hie und da finden sich an dieser Stelle Pedicellarien. Solche finden sich auch auf vielen der Ventrolateralplatten.

Die Arme zeigen jederseits längs der Randplatten auf dem Paxillenfeld einen mehrfach unterbrochenen dunklen Streifen, der auf der Scheibe interradiär mit je einem benachbarten sich vereinigt.

Die mir vorliegenden Exemplare stammen von Thursday-Island (coll. Semon).

	Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten	Innenstachel auf ? ob. Randplatten
A. zebra	Thursday-Island	16 : 5 = 3.2	17	3 (2)
		19 : 6 = 3.2	20	3
		27.4 : 7.5 = 3.7	25	3 (2)
		30 : 8.8 = 3.4	25	1
		33 : 9 = 3.7	26	3 (2)
		71 : 16.5 = 4.3	36	2
var. *sibogae*	Makassar	18.5 : 6 = 3.1	18	6

1a. *A. zebra* var. *sibogae* nov. var. Taf. 6, Fig. 4; Taf. 14, Fig. 7—7*a*.

R : r = 18.5 : 6 mm.

Die Arme enden nicht sehr breit. Die oberen Randplatten (18) sind klein, so breit wie lang. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa zwei Drittel der ganzen Armbreite ein. Hier entsprechen etwa 5 Querreihen von Paxillen zwei Randplatten. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 3) sind nicht verdickt.

Die oberen Randplatten sind ziemlich dicht gekörnelt, die Körnchen kaum gröber als die Paxillenstachelchen und in etwa 5 unregelmässige Querreihen angeordnet. Die ersten 5—6 Platten tragen je einen ziemlich kräftigen Stachel hart am Innenrande; die der äusseren sind kleiner als die der ersten Platten.

Die Schüppchen der unteren Randplatten sind stark verlängert und werden gegen das abgerundete Ende etwas breiter; sie sind sehr flach. Kleine flache Stacheln sind nur auf den zwei ersten Platten bemerkbar. Der grosse Randstachel, fast so lang wie drei Randplatten, ist schmal und spitz; darunter steht ein ähnlicher, etwas kürzerer; an ihrer Basis finden sich mehrere etwas verlängerte Schüppchen. Die erste Platte im Armwinkel trägt ein grosses Pedicellar an Stelle des grossen Randstachels.

Es ist je eine grosse Ventrolateralplatte vorhanden, deren ca 8 Stacheln ein schmales Pedicellar bilden.

Von den drei inneren Furchenstacheln ist der mittlere etwas verlängert, die äusseren sind etwas abgeflacht mit leicht verbreitertem abgerundetem Ende. Ganz ähnlich diesen beiden Stacheln sind die drei Stacheln der zweiten Reihe, die fast gleich gross sind; sie ähneln auch den Schüppchen der unteren Randplatten.

Das einzige vorliegende Exemplar stammt von Makassar aus 27—32 m Tiefe (Siboga-Exp. Stat. 423). Es ist von *A. zebra* unterschieden durch den Mangel von aboralen Stacheln auf den unteren Randplatten, die bei der geringen Grösse des Exemplars auch noch kaum erwartet werden können. Die Zahl der Innenstacheln auf den oberen Randplatten ist besonders gross. Die Zeichnung des Exemplars ist durchaus die des typischen *A. zebra*. Ich halte die Form nur für eine Varietät von *A. zebra*.

2. *Astropecten hartmeyeri* nov. sp. Taf. 5, Fig. 8; Taf. 14, Fig. 6—6*c*.

R : r = 44 : 10 mm; R = 4.4 r.

Die Arme sind bis zur Terminalplatte ziemlich gleichmässig verjüngt. Die oberen Randplatten (30) sind etwa so breit als lang. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwas mehr als die Hälfte der ganzen Armbreite ein. Es entsprechen hier zwei Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die zentralen Paxillenstacheln (bis 10) sind vielfach stark verdickt.

Die oberen Randplatten sind etwas locker gekörnelt; die Körnchen sind gröber als die Paxillenstacheln und bilden 4—5 unregelmässige Querreihen. Die ersten 2 Randplatten tragen einen kräftigen, aber ziemlich kurzen Innenstachel. Auf der 3. Platte steht ein sehr kleiner

Aussenstachel. In der Mitte der Arme stehen noch weitere derartige Stachelchen am Aussenrand einiger Platten.

Die unteren Randplatten tragen dicht stehende verlängerte, aussen abgerundete Schüppchen sowie 1—3 aborale platte und spitze Stacheln; die länger sind als eine Platte. Die sehr grossen Randstacheln, fast so lang wie 4 Randplatten, sind schlank, spitz, auch im Armwinkel, und flach. Unter ihnen steht ein ähnlicher Stachel, der mehr als halb so lang ist; ein darunter stehender Stachel ist beträchtlich kürzer, aber länger als ein winziger adoral stehender.

Es sind je 1—2 Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den 3 inneren schlanken Furchenstacheln ist der mittlere verlängert. In der zweiten Reihe stehen zwei etwas kürzere, aber etwas breitere Stacheln und unmittelbar hinter ihnen ein ähnlicher in der Mitte der Platte, den noch einige kleinere begleiten. Vielfach sind an den proximalen Platten diese äusseren Furchenstacheln zu einem auffallenden büschelförmigen Pedicellar umgebildet, das meist aus 4 etwas gebogenen platten Stacheln besteht.

Ähnliche Pedicellarien finden sich auf den Ventrolateralplatten, ferner auf der ersten unteren Randplatte an Stelle des fehlenden grossen Randstachels, und kleinere auf einer Anzahl oberer Randplatten an deren unterer aboraler Ecke. Ausserdem finden sich einige solcher Pedicellarien auf dem Paxillenfelde an Stelle von Paxillen, meist unmittelbar neben den Randplatten.

Bei manchen Exemplaren kann der Innenstachel auf die erste obere Randplatte beschränkt sein. Das Vorkommen des kleinen Aussenstachels ist ausserordentlich wechselnd; manchmal fehlt er vollständig; in andren Fällen zeigt er sich auf der grösseren Hälfte der Platten und wird ziemlich kräftig, doch nie länger als die Platte. Stets aber fehlt er im äusseren Drittel der Arme. Bei einem grossen Exemplar ist der Stachel auf der ersten Randplatte verdoppelt.

Die Körnelung der oberen Randplatten ist bei grösseren Exemplaren verhältnissmässig gröber und dichter als bei kleineren; auch werden bei ihnen die Körnchen flacher und etwas schuppenförmig, auf den ersten Randplatten selbst etwas stachelförmig.

Das Vorkommen der Pedicellarien ist ausserordentlich wechselnd bei den verschiedenen Exemplaren. Die grösseren besitzen viel zahlreichere Pedicellarien als die kleinen. Auf den oberen Randplatten fehlen sie manchmal ganz. Auf der ersten unteren Randplatte werden sie öfter vermisst; in diesem Falle ist gewöhnlich der Randstachel vorhanden. Stets sind wenigstens einige vorhanden auf dem Paxillenfeld neben den Randplatten, auf den Adambulakralplatten und den Ventrolateralplatten.

Alle Exemplare zeigen eine auffallende Zeichnung, ähnlich der von *A. zebra*. Von 5 dunklen, dreieckigen, interradiär gelegenen Flecken auf dem Paxillenfelde aus erstrecken sich längs der Randplatten dunkle, mehrmals unterbrochene Streifen auf die Arme, die als breite Querbänder auf die Randplatten übergreifen und noch die Basis der unteren grossen Randstacheln färben.

Die vorliegenden Exemplare stammen von der Sharksbay, Freycinet Reach, aus Tiefen von $3^1/_2$—14 m (coll. Michaelsen u. Hartmeyer).

R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten	Innenstachel auf den Platten Nro	Aussenstachel auf den Platten Nro
25 : 8 = 3.1	18	1	0
38 : 10.6 = 3.6	24	1—2	0
			5—7
			9, 11
41.5 : 10 = 4.1	30	1—2	4—20
		1—3	5—20, 25
49 : 12.5 = 3.9	30	1—2	0
52 : 12 = 4.3	32	1—3	10—14, 16
			6—8, 10—18
64 : 13 = 4.9	37	1—2	3—4, 6—12, 16—20
		1	3, 5—18
		1—2	3—22

3. *Astropecten timorensis* nov. sp. Taf. 4, Fig. 12; Taf. 15, Fig. 1—1*b*.

R : r = 55 : 11.5 mm; R = 4.8 r; 38 obere Randplatten.

R : r = 40 : 9 mm; R = 4.4 r; 25 obere Randplatten.

Die langen und schmalen Arme sind noch kurz vor dem Ende verhältnissmässig breit. Die oberen Randplatten sind gross, viel breiter als lang; das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte kaum die Hälfte der ganzen Armbreite ein. Es entsprechen hier 5—6 Querreihen von Paxillen zwei Randplatten. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 14) sind nicht vergrössert.

Die oberen Randplatten sind nicht sehr dicht, aber gleichmässig mit kleinen papillenförmigen Körnchen bedeckt, die kaum gröber sind wie die Paxillenstachelchen und in etwa 6 unregelmässigen Querreihen stehen. Die Platten nahe dem Ende der Arme sind etwas gröber und spärlicher gekörnelt. Stacheln sind nicht vorhanden.

Die unteren Randplatten sind mit locker stehenden, sehr schmalen und langen Schüppchen bedeckt und tragen eine aborale Querreihe von platten, langen Stachelchen, die nicht kürzer sind wie eine Platte. Der grosse Randstachel, so lang wie drei Randplatten, ist etwas flach, spitz und schmal; darunter steht ein ähnlicher, etwas kürzerer und schmälerer, unter dem ein noch kürzerer, sehr schlanker Stachel folgt; parallel zur Basis dieser 3 Stacheln zieht sich eine Reihe von 4—5 kleinen schlanken Stachelchen.

Es sind je 2 Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den 3 inneren Furchenstacheln ist der mittlere verlängert. Die ventrale Fläche der Platte trägt ein Häufchen von 5—8 viel kürzeren, etwa gleich langen, schlanken Stachelchen, die etwas gebogen sind und ein büschelförmiges Pedicellar bilden. Mitunter sind 2 dieser Stacheln etwas länger als die andren und stellen die zweite Reihe von Furchenstacheln dar, die dann sehr weit von einander getrennt an den beiden Rändern der Platte stehen.

Pedicellarien finden sich ferner auf dem Paxillenfeld längs der Randplatten und an Stelle von Paxillen, besonders im äusseren Drittel der Arme; sie bestehen aus 3—10 verdickten Stachelchen. Ferner finden sich kleine Pedicellarien an einigen oberen Randplatten auf deren Seitenfläche am aboralen Rande sowie auf vielen unteren Randplatten oberhalb der grossen

Randstacheln ebenfalls am aboralen Rande und auf den ersten unteren Randplatten an Stelle der fehlenden grossen Randstacheln. Auch auf den Ventrolateralplatten bilden die Stachelchen Pedicellarien.

Mir liegen von dieser neuen Art zwei Exemplare vor, die durch die Siboga-Expedition an der Südküste von Timor in 112 m Tiefe (Station 289) gesammelt wurden.

4. *Astropecten sumbawanus* nov. sp. Taf. 4, Fig. 11; Taf. 6, Fig. 9; Taf. 12, Fig. 10—10*a*; Taf. 15, Fig. 2—2*a*.

R : r = 25 : 8 mm; R = 3.1 r; 20 obere Randplatten.
R : r = 12 : 4 mm; R = 3 r; 14 obere Randplatten.
R : r = 11 : 4 mm; R = 2.8 r; 13 obere Randplatten.

Die Arme sind gleichmässig bis zur ziemlich dicken Terminalplatte verjüngt. Die oberen Randplatten sind nicht sehr gross, bei dem grösseren Exemplar meist etwas breiter als lang, bei kleineren so lang als breit. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte die Hälfte der ganzen Armbreite ein; es entsprechen hier etwa 5 Querreihen von Paxillen zwei Randplatten. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 3) sind nicht vergrössert.

Die oberen Randplatten sind sehr locker mit einigen sehr groben Körnchen bedeckt, die in etwa 2—3 unregelmässigen Querreihen stehen; sie sind sehr viel gröber als die Paxillenstachelchen, zum Teil so gross wie der Sockel der Paxillen. Stacheln sind nicht vorhanden.

Die unteren Randplatten tragen locker stehende, schmale, lange Schüppchen, von denen einige stärker verlängert sind und eine aborale Reihe dünner Stacheln bilden; auch einige adorale Stacheln sind vorhanden. Der grosse Randstachel, länger wie 2 Randplatten, ist schlank und spitz; unter ihm steht ein kürzerer ähnlicher Stachel; adoral neben diesem 1—2 viel kürzere und ein ebensolcher unter ihm.

Es sind je 2 Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den 3 inneren schlanken Furchenstacheln ist der mittlere verlängert. In der zweiten Reihe stehen 2 Stacheln, von denen der aborale nicht länger aber etwas breiter ist, der adorale schwächer und kürzer; dahinter finden sich noch 1—3 äussere kleine Furchenstacheln, doch nur auf den proximalen Platten; von diesen steht mitunter einer zwischen den beiden Stacheln der zweiten Reihe.

Einige kleine Exemplare stimmen in allen wesentlichen Merkmalen mit dem grösseren überein; nur ist die Reihe der aboralen Stacheln auf den unteren Randplatten noch kaum ausgeprägt, und von äusseren Furchenstacheln ist meist noch keiner vorhanden.

Der Typus dieser Art wurde durch die Siboga-Expedition bei Sumbawa in etwa 36 m Tiefe erbeutet (Station 313).

5. *Astropecten velitaris* v. Martens. Taf. 6, Fig. 5, 15, 16; Taf. 15, Fig. 3—3*a*.

R : r = 17 : 6 m (Typ); R = 2.9 r.

Das Ende der Arme ist etwas abgerundet. Die oberen Randplatten (19) sind fast so lang wie breit; das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte mehr wie die Hälfte der ganzen

Armbreite ein. Es entsprechen hier zwei Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 6) sind oft etwas vergrössert.

Die oberen Randplatten sind nicht sehr dicht gekörnelt, die Körnchen, etwas gröber als die Paxillenstachelchen, bilden 4—5 unregelmässige Querreihen. Die erste Randplatte trägt einen ziemlich langen und kräftigen Innenstachel.

Die unteren Randplatten tragen stabförmig verlängerte Schüppchen und nahe dem aboralen Rand einige dünne, lange Stacheln, länger als eine Platte. Der grosse untere Randstachel, etwa 3 mal so lang wie eine Randplatte, ist schlank und spitz, auch im Armwinkel, und etwas abgeplattet. Unter ihm stehen neben einander zwei lange, dünne Stacheln, etwa zwei Drittel so lang wie der grosse Stachel, und unter ihnen neben einander drei viel kürzere, von der Länge der aboralen Stacheln.

Jederseits ist nur eine Ventrolateralplatte vorhanden.

Von den 3 inneren Furchenstacheln ist der mittlere kaum verlängert. In der zweiten Reihe stehen drei ähnliche, fast ebenso lang und kaum breiter, deren mittlerer etwas zurücktritt.

Das vorliegende Exemplar (Mus. Berlin N° 1504, coll. v. Martens) stammt aus der südchinesischen See und ist der Typus von *A. velitaris* v. Martens.

Eines der grossen Exemplare, die mir von dieser Art vorliegen (Mus. Berlin N° 2750, coll. S. M. S. Gazelle, R : r = 53 : 11 mm) stammt aus der Meermaid-Strasse, N. W. Australien. Hier sind die kleinen oberen Randplatten (45) deutlich breiter als lang, ziemlich dicht und gleichmässig gekörnelt, die Körnchen kaum gröber als die Paxillenstacheln (bis 10 zentrale, etwas vergrössert). Die erste Randplatte zeigt einen sehr kräftigen, ziemlich kurzen, kegelförmigen Innenstachel.

Die unteren Randplatten tragen schmale, stark verlängerte Schüppchen und eine Anzahl dünner, langer Stacheln, sowohl aborale wie einige adorale, die beträchtlich länger sind als die sehr kurzen und sehr breiten Randplatten. Die grossen Randstacheln sind etwa dreimal so lang wie eine Platte, flach, spitz und ziemlich breit; unter ihnen stehen je drei (2) kürzere und viel schlankere, fast gleichlange Stacheln neben einander, an deren Basis sich eine Reihe langer, dünner, aber viel kleinerer Stacheln findet.

Die Zahl der Ventrolateralplatten beträgt zwei jederseits.

In der zweiten Reihe der Furchenstacheln stehen zwei, die kürzer und flacher sind als die 3 der inneren Reihe. Ein dritter ähnlicher steht weiter zurück und gehört mit einigen kleineren Stachelchen zur äusseren Gruppe von Furchenstacheln.

Andre Exemplare stimmen im wesentlichen mit den beschriebenen überein. Gelegentlich zeigt ein Exemplar auch auf der zweiten Randplatte einen kleineren Innenstachel. Selten sind Exemplare ohne Innenstachel. Sehr charakteristisch ist immer die Bestachelung der unteren Randplatten mit den 2—3 fast gleich langen, dünnen Stacheln unter dem grossen Randstachel, den dünnen, langen Stacheln auf ihrer Fläche und den schmalen Schüppchen, die bei einem Exemplar von Amboina fast borstenförmig, bei solchen von Formosa mehr lanzettlich ausgebildet sind.

Bei dem Exemplar von Amboina sind zahlreiche Pedicellarien entwickelt auf vielen oberen und unteren Randplatten. Bei den oberen Randplatten stehen sie nahe dem aboralen Rande der Seitenfläche, bei den unteren über und aboral von den grossen Randstacheln; auf der ersten unteren Randplatte nehmen sie die Stelle der grossen Randstacheln ein. Sie sind deutlich zu erkennen auf der von mir veröffentlichten Figur dieses Exemplars (1896, SEMON's Asteroidea, Taf. 18, Fig. 32).

Bei andren Exemplaren konnte ich nur selten Spuren von Pedicellarien beobachten.

Die Zahl der Paxillenstachelchen ist sehr variabel; bei grossen Exemplaren liessen sich bis 10 zentrale beobachten, bei einem viel kleineren bis 15.

Die Randplatten werden bei grossen Exemplaren verhältnissmässig zahlreich, kurz und breit gegenüber jugendlicheren Stücken.

Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
Amboina	7 : 3 = 2.3	13
„	16 : 5.5 = 2.9	22
Makassar	16 : 5.5 = 2.9	20
Südchinesische See (*Typ*)	17 : 6 = 2.9	19
Formosa	17.5 : 5 = 3.5	24
Molo-Strasse	34 : 9 = 3.8	27
Meermaid-Strasse, N.W. Australien	53 : 11 = 4.8	45
„	69 : 13 = 5.3	48

6. *Astropecten preissi* Müller u. Troschel. Taf. 5, Fig. 4, 6; Taf. 15, Fig. 6, 7—7*a*.

R : r = 96 : 16 mm; R = 6 r.

Die Arme sind lang, ihr Ende ist schmal. Die oberen Randplatten (60) sind klein, überall nur wenig breiter als lang. Das Paxillenfeld nimmt bei der 5. Randplatte etwa zwei Drittel der ganzen Armbreite ein. Hier entsprechen etwa 5 Querreihen von Paxillen zwei Randplatten. Die zentralen Paxillenstachelchen sind nicht vergrössert (bis 15).

Die oberen Randplatten sind dicht und gleichförmig mit kleinen Papillen bedeckt, die kaum gröber sind als die Paxillenstachelchen und etwa 5—6 unregelmässige Querreihen auf einer Platte bilden. Stacheln sind nicht vorhanden.

Die unteren Randplatten sind ziemlich dicht mit griffelförmigen Stäbchen bedeckt und tragen am aboralen Rande eine Querreihe von ziemlich langen, sehr dünnen, spitzen Stacheln, länger als eine Platte. Der grosse Randstachel, so lang wie 3 Randplatten, ist spitz, ziemlich schlank und wenig abgeplattet; unter ihm steht ein ähnlicher kürzerer und viel schmälerer Stachel und adoral neben diesem ein oder zwei nur wenig kleinere; längs der Basis dieser Stacheln verläuft eine Reihe kurzer, dünner Stachelchen.

Jederseits sind zwei Ventrolateralplatten vorhanden.

Von den 3 inneren schlanken Furchenstacheln ist der mittlere der längste. In der zweiten Reihe stehen zwei ähnliche Stacheln, von denen der aborale etwas kräftiger ist; hinter ihnen bilden etwa 10—12 kleinere stäbchenförmige Stacheln einen dichten Haufen.

Von dieser stattlichen Art liegen mir eine Anzahl unter einander völlig übereinstimmende Exemplare vor, die durch Michaelsen u. Hartmeyer in geringer Tiefe bei Fremantle, S. W. Australien gesammelt wurden. Es ist kaum zweifelhaft, dass diese Exemplare zu *Astropecten preissi* Müller u. Troschel gehören. Der von Preiss gesammelte Typus dieser Art aus Südwest-Australien ist im Berliner Museum nicht mehr vorhanden.

Ein sehr kleines Exemplar (R : r = 13 : 5.5 mm) zeigt sehr kurze Arme, und von äusseren Furchenstacheln sind nur 1—2 zu bemerken.

Ein grosses Exemplar, dessen Arme von verschiedener Länge sind (R = 110—121 m), zeigt an einer Seite eines Armes auf der 30. bis 34. oberen Randplatte je einen Aussenstachel. Es ist das der einzige Fall unter mehr als einem Dutzend von Exemplaren dieser Art, die ich gesehen habe, dass obere Randstacheln vorhanden sind.

6a. *A. preissi albanicus* nov. subsp. Taf. 5, Fig. 5; Taf. 15, Fig. 5—5*a*.

Eine Anzahl von Seesternen geringer und mittlerer Grösse aus dem Albany-Bezirk stimmen mit dem *A. preissi* von Fremantle nahezu vollständig überein, vor allem auch in der sehr charakteristischen Bestachelung der unteren Randplatten, die neben den feinen stäbchenförmigen Schüppchen eine Anzahl borstenförmiger Stacheln aufweist. Der einzige Unterschied besteht in den verhältnissmässig kürzeren und breiteren Armen der Albany-Form, während die Form von Fremantle ausgezeichnet ist durch lange, schlanke Arme. Auch ist die Zahl der äusseren Furchenstacheln geringer, nur je 3—6 bei der Albany-Form, während die Form von Fremantle deren 10—12 zeigt. Diese Unterschiede hängen nicht nur mit der geringeren Grösse zusammen; es handelt sich vielmehr um zwei etwas verschiedene Lokalformen einer Art. Immerhin gibt es auch unter den Exemplaren von Albany solche mit verhältnissmässig langen Armen, die den Übergang zur Form von Fremantle bilden.

Die Exemplare wurden von Michaelsen u. Hartmeyer im Albany-Bezirk, Oyster-Harbour bei S. W. Australien in 4—5½ m Tiefe gesammelt.

Fundort	R : r in mm	Zahl der oberen Randplatten
Fremantle-Bez.	13 : 5.3 = 2.4	18
	82 : 17 = 4.7	52
	96 : 16 = 6	60
	102 : 18.5 = 5.5	55
	115 : 21 = 5.5	64
	126 : 23 = 5.5	59
Albany-Bez.	24 : 8 = 3	24
	43 : 12.6 = 3.4	32
	56 : 13.2 = 4.2	38
	58 : 16 = 3.6	32
	63 : 16.5 = 3.8	42

ANHANG.

Eine ganz eigentümliche Stellung nimmt eine Art ein, die mir in einem einzigen trockenen und etwas misshandelten Exemplar vorliegt, das von „Australien" stammen soll. Sie zeigt jederseits vier Ventrolateralplatten, deren jede einen Büschel kurzer Stachelchen trägt. Ein einziger grosser unterer Randstachel ist vorhanden ohne Spur eines adoral über ihm stehenden kleineren. Unter ihm finden sich neben einander in einer Längsreihe zwei oder drei gleich grosse schlanke Stacheln, die viel kleiner sind als der grosse Randstachel. Die unteren Randplatten tragen verlängerte, sehr schmale Schüppchen und eine Anzahl längerer, dünner Stacheln. Von den Furchenstacheln ist der aborale in der zweiten Reihe wenig stärker als der adorale. Die oberen Randplatten sind stachellos bis auf einige vergrösserte Körnchen auf wenigen der äusseren Platten, aber ziemlich gross und breiter als lang.

Nach diesen Merkmalen findet die Form ihre Stellung neben der *Aranciacus*-Gruppe, von der sie sich wesentlich dadurch unterscheidet, dass unter dem grossen Randstachel 2—3 gleich grosse Stacheln neben einander stehen. Andrerseits erinnert diese Form aber in den meisten ihrer Merkmale in ganz überraschender Weise an *Astropecten preissi* von Westaustralien, so dass der Gedanke einer sehr nahen Verwandtschaft zu dieser Form unabweisbar ist. Vor allem zeigt die Beschuppung und Bestachelung der unteren Randplatten einschliesslich der Randstacheln, ferner die Bestachelung der Adambulakralplatten eine weitgehende Übereinstimmung; auch die Merkmale der Paxillen und der oberen Randplatten nähern die beiden Formen sehr. Wäre nicht der fundamentale Unterschied in der Zahl der Ventrolateralplatten, die bei *A. preissi* auf zwei beschränkt sind, so müsste man beide Formen unmittelbar neben einander stellen, wenn auch die Übereinstimmung nicht so weit geht, dass man sie in eine Art vereinigen könnte.

Ob sich diese Ähnlichkeit als eine merkwürdige Convergenzerscheinung zwischen zwei phylogenetisch weit getrennten, aber (vermutlich) in der gleichen Gegend lebenden Formen deuten lässt, oder ob ihr wirklich eine nahe Verwandtschaft zu Grunde liegt, das ist bis auf weiteres eine offene Frage. Es wäre dies der einzige Fall, dass bei einer den biventralen Formen nahestehenden Art abnormer Weise vier Ventrolateralplatten beobachtet werden. Drei solcher Platten kommen ja mitunter vor, allerdings äusserst selten in allen Interradien bei einem einzelnen Exemplar, das als Abnormität zu gelten hat (*A. kagoshimensis*).

1. *Astropecten problematicus* n. sp. Taf. 6, Fig. 7; Taf. 15, Fig. 4—4*b*.

R : r = 47 : 13 mm; R = 3.6 r

Die Arme sind von mässiger Länge mit ziemlich breitem Ende. Die oberen Randplatten (31) sind mässig breit, das Paxillenfeld misst bei der 5. Randplatte kaum mehr als die Hälfte der ganzen Armbreite (12 : 7 mm). Hier entsprechen 2 Querreihen von Paxillen einer Randplatte. Die zentralen Paxillenstachelchen (bis 10) sind nicht vergrössert. Die leider zerstörte Madreporenplatte ist etwa so breit wie zwei Randplatten.

Die oberen Randplatten sind sehr gleichmässig und ziemlich fein gekörnelt; die Körnchen

sind kaum gröber als die Paxillenstachelchen und bilden 6—8 unregelmässige Querreihen. Nur einzelne Platten nahe dem Armende zeigen ein winziges rudimentäres Stachelchen.

Die unteren Randplatten sind mit langen, schmalen, spitzen und etwas platten Stachelchen bedeckt; sehr deutlich ist auf ihnen eine aborale Querreihe längerer Stacheln; von einer adoralen Querreihe finden sich nur einzelne Spuren. Dicht unter dem einzigen grossen Randstachel stehen zwei oder drei breitere und längere Stacheln neben einander in gleicher Höhe, die etwa $^2/_3$ der Länge des Randstachels zeigen, und unter ihnen noch eine Längsreihe feinerer Stacheln. Der Randstachel selbst ist kräftig und spitz, so lang wie zwei Randplatten, und neben oder über ihm ist kein kleiner Stachel vorhanden.

Jederseits finden sich 4 Ventrolateralplatten, die keinen verlängerten Stachel tragen.

Die Furchenstacheln sind alle stabförmig mit etwas verjüngtem Ende. Von den 3 inneren ist der mittlere wenig verlängert. Die 2—3 Stacheln der zweiten Reihe sind fast ebenso lang, nur wenig breiter und abgeflacht. Hinter ihnen finden sich noch einige kleinere Stacheln.

Das einzige mir vorliegende trockene Exemplar (Mus. Berlin N° 816, coll. J. Müller) soll von Australien stammen. Es ist von gelblichbrauner Farbe.

LITERATUR-NACHWEIS FÜR DIE ARTEN VON ASTROPECTEN

1. **Schayeri**-Gruppe p. 43 u. 59.

1. *Astropecten benthophilus* Ludwig p. 46 u. 59.

Astropecten benthophilus Ludwig 1905, p. 69, Taf. 4, Fig. 17, 18.

Cocos-Insel, 1408 m.

2. *Astropecten brevispinus* Sladen p. 46 u. 60.

Astropecten brevispinus Sladen 1883, p. 249.
„ „ Sladen 1889, p. 198, Taf. 33, Fig. 1—2; Taf. 37, Fig. 1—3.

Japan: Sagami-Bai, 35° 11′ N., 139° 28′ O; 631 m.

3. *Astropecten callistus* Fisher p. 46 u. 59.

Astropecten callistus Fisher 1906 (Hawaiian Isl.), p. 1012, Taf. 8, Fig. 3; Taf. 9, Fig. 4—4*d*; Taf. 11, Fig. 2.

Maui (Hawaii-Ins.), 316—325 m.

4. *Astropecten ctenophorus* Fisher p. 46.

Astropecten ctenophorus Fisher 1906 (Hawaiian Isl.), p. 1006, Taf. 1, Fig. 4, 5; Taf. 2, Fig. 3—3*d*.

Laysan-Insel (Hawaii-I.), 243 m.

5. *Astropecten mesactus* Sladen p. 46.

Astropecten mesactus Sladen 1883, p. 267.
„ „ Sladen 1889 (Challenger-Rep.), p. 219, Taf. 34, Fig. 5—6; Taf. 38, Fig. 7—9.
non „ „ Studer 1884.

Tristan da Cunha, Inaccessible-Isl., 164 m.

6. *Astropecten schayeri* nov. sp. p. 46 u. 60, Taf. 1, Fig. 1; Taf. 7, Fig. 1—1*c*.

Tasmanien (Mus. Berlin N° 802).

7. *Astropecten sphenoplax* Bell p. 46 u. 60.

Astropecten sphenoplax Bell 1892 (Fingal), p. 522, Taf. 22, Fig. 1—6.
" " Bell 1892 (Catalogue), p. 68, Taf. 11.
" " Kemp 1905, p. 188.
" " Koehler 1909 (Princess-Alice), p. 42, Taf. 17, Fig. 8.

Westlich von Irland, 915 m (BELL), 500 m (KOEHLER).

2. **Pectinatus**-Gruppe (*Ctenopleura* Fisher) p. 44 u. 61.

8. *Astropecten astropectinides* Fisher p. 46 u. 62.

Ctenopleura astropectinides Fisher 1913, p. 608.

Nord-Mindanao; 186 m.

9. *Astropecten formosus* Sladen p. 46 u. 63, Taf. 1, Fig. 2, 3; Taf. 7, Fig. 2—2*b*, 3, 3*a*.

Astropecten formosus Sladen 1878, p. 424, Taf. 8, Fig. 1—4.
" *japonicus* Ives 1891, p. 212, Taf. 7, Fig. 5—9.
" *ludwigi* de Loriol 1899, p. 21, Taf. 2, Fig. 4.
" " Döderlein 1902, p. 328.
Ctenopleura ludwigi Fisher 1913, p. 608.

Japan: Tokiobai, Sagamibai, Tango (West-Nipon); 20—150 m (DÖDERLEIN). — Korea, West-Nipon; 66—110 m (SLADEN). — Sagamibai; 160 m (DOFLEIN).

10. *Astropecten imbellis* Sladen p. 46.

Astropecten imbellis Sladen 1883, p. 255.
" " Sladen 1889 (Challenger-Rep.), p. 206, Taf. 34, Fig. 3—4; Taf. 38, Fig. 4—6.

Philippinen, 183—210 m.

11. *Astropecten pectinatus* Sladen p. 46 u. 62.

Astropecten pectinatus Sladen 1883, p. 251.
" " Sladen 1889 (Challenger-Rep.), p. 202, Taf. 33, Fig. 3, 4; Taf. 37, Fig. 4—6.
non " " H. L. Clark 1909, p. 528.

Pt. Jackson, Pt. Philipp, Bass-Strasse; 11—73 m.

12. *Astropecten sagaminus* nov. sp. p. 46 u. 64, Taf. 1, Fig. 4; Taf. 7, Fig. 4.

Japan: Sagamibai, 600 m (DOFLEIN).

13. *Astropecten sinicus* nov. sp. p. 46 u. 64, Taf. 16, Fig. 1—1*c*.

Chinesisches Meer (Mus. Strassburg, vend. SALMIN).

3. **Progressor**-Gruppe p. 45 u. 65.

14. *Astropecten progressor* nov. sp. p. 47 u. 66, Taf. 16, Fig. 2, 2; Taf. 17, Fig. 4.

Merauke, Südküste von Niederländisch Neu-Guinea (Mus. Amsterdam).

4. **Irregularis**-Gruppe p. 44 u. 67.

Astropecten irregularis Pennant p. 47 u. 68.

15. *A. irregularis irregularis* Pennant p. 47 u. 71, Taf. 7, Fig. 6—6*a*.

Astropecten irregularis Linck 1733, p. 27, Taf. 6, N° 13. Tembighia und Marvinia.
Asterias „ Pennant 1777, p. 52.
Astropecten „ Gray 1866, p. 4. Pembrokeshire.
„ „ Perrier 1876, p. 288.
„ „ Studer 1884, p. 44. 4° 40′ N, 9° 10′ O!?
„ „ Sladen 1889 (Challenger-Rep.), p. 209.
„ „ Bell 1892 (Catalogue), p. 66 (Literatur).
„ „ Ludwig 1900, p. 453 (vollständige Literatur).
„ „ Grieg 1906, p. 11.
„ „ Koehler 1909 (Princesse-Alice), p. 42, Taf. 12, Fig. 1—2 u. 4; Taf. 13, Fig. 1—4, 8—9; Taf. 17, Fig. 4—7; Taf. 20, Fig. 7.
„ „ Süssbach u. Breckner 1910, p. 203.
„ „ Grieg 1912, p. 4.
Asterias aranciaca O. F. Müller 1776, p. 234, Taf. 83.
„ *auranciaca* Forbes 1841, p. 130 mit Figur.
non *Astropecten mülleri* Müller u. Troschel 1844.
non „ *echinulata* Müller u. Troschel 1844.
„ *mülleri* Düben og Koren 1846, p. 246.
„ „ Lütken 1857, p. 94.
„ „ M. Sars 1861, p. 28, Taf. 83.
„ „ Perrier 1869, p. 297.
„ *acicularis* Norman 1865, p. 116.
„ *helgolandicus* Greeff 1871, p. 61.

Atlantische Küsten von Europa: Island, Norwegen nördlich bis Lofoten ca 70° N, Nordsee, Kattegat bis Kopenhagen und Alsen; Grossbrittannien, Frankreich, südlich bis Golf von Biscaya, ca 44° N (LUDWIG); westlich von Gibraltar, 36° 41′ N, 14° W (KOEHLER); vor Liberia!? 4° 40′ N, 9° 10′ O (fide STUDER). 4—914 m (LUDWIG); 1829 m (BELL).

15a. *Astropecten irregularis* var. *serrata* Müller u. Troschel p. 47 u. 72, Taf. 7, Fig. 7, 7*a*, 8.

Astropecten serratus Müller u. Troschel 1842, p. 72.
„ „ Perrier 1876, p. 280.
„ „ Ludwig 1879, p. 545.
„ *pentacanthus* var. *serratus* Ludwig 1897, p. 47.
„ „ „ *serrata* Koehler 1909 (Princesse-Alice), p. 42, Taf. 12, Fig. 3 u. 5; Taf. 19, Fig. 10.
„ „ „ „ Süssbach u. Breckner 1910, p. 207.
„ *mülleri* Marion 1883, p. 24 (fide LUDWIG).
„ *hispidus* Müller u. Troschel 1842, p. 73.
? „ *ternatensus* Sluiter 1895, p. 53. Molukken?!

Nordsee: Helgoland (Mus. Berlin u. Mus. Strassburg), nördl. von Juist, 24—31 m (SÜSSBACH u. BRECKNER); England (Mus. Strassburg); Frankreich, la Rochelle u. Arcachon (PERRIER); Mittelmeer: Toulon (PERRIER), Marseille, 108 m (MARION), Messina (LUDWIG).

16. *Astropecten irregularis pentacanthus* Delle Chiaje p. 47 u. 72, Taf. 7, Fig. 5; Textfig. M u. N (p. 21).

Asterias pentacantha Delle Chiaje 1825, Vol. 2, p. 356, Taf. 18, Fig. 3.
„ „ Philippi 1837, p. 194.
Astropecten pentacanthus Müller u. Troschel 1842, p. 74.
„ „ Perrier 1876, p. 290.
„ „ Ludwig 1879, p. 543.
„ „ Studer 1884. Capverden 15° 52′ N, 23° 8′ W.
„ „ Ludwig 1897, p. 39, Taf. 2, Fig. 5; Taf. 6, Fig. 8 (vollständige Literatur).
„ *irregularis* var. *penthacantha* Koehler 1909 (Princesse-Alice), p. 42, Taf. 13, Fig. 5—7; Taf. 16, Fig. 7; Taf. 17, Fig. 3; Taf. 18, Fig. 8; Taf. 19, Fig. 11; Taf. 23, Fig. 8.
„ „ var. *inermis* Koehler 1909 (Princesse-Alice), p. 56.
non „ *pentacanthus* Simroth 1889, p. 231.

Mittelmeer östlich bis Adria und Aegaeisches Meer, 9—932 m (LUDWIG). Auch im offenen Atlantik und der Nordsee neben subsp. *irregularis*, meist als deren Jugendform (*irregularis* var. *pentacantha*). Capverden, 210 m (STUDER, Mus. Berlin N° 2051, juv.).

17. *Astropecten irregularis africanus* Koehler p. 47 u. 73.

Astropecten africanus Koehler 1912 (Gruvel), p. 5, Taf. 2, Fig. 8—9.

Senegambien: Bank von Arguin (KOEHLER), Cap Blanco, Rio d'Acro (Mus. Amsterdam).

18. *Astropecten irregularis pontoporaeus* Sladen p. 47 u. 75, Taf. 1, Fig. 5; Taf. 7, Fig. 9, 9*a*, 10, 10*a*.

Astropecten pontoporaeus Sladen 1883, p. 259. Simons-Bai, 7—36 m.
„ „ Sladen 1889 (Challenger), p. 210, Taf. 35, Fig. 1, 2; Taf. 38, Fig. 10—12.
„ „ Bell 1905, p. 243.
„ „ Döderlein 1910, p. 249. False Bay.
„ *capensis* Studer 1884, p. 44. Tafel-Bai, 91 m.
„ „ Bell 1905, p. 244.

Capland: Tafelbai bis East London; Cap Natal; 7—155 m (BELL).

19. *Astropecten weberi* nov. sp. p. 47 u. 75.

Senegambien: Saint Louis (Mus. Amsterdam).

5. **Jonstoni**-Gruppe p. 45 u. 77.

20. *Astropecten dahomensis* nov. sp. p. 47 u. 77, Taf. 16, Fig. 3—3*d*.

West-Afrika: Dahome (Mus. Strassburg).

21. *Astropecten jonstoni* Delle Chiaje p. 47 u. 78, Taf. 3, Fig. 7, Taf. 13, Fig. 12, 12*a*, 13, 13*a*.

Asterias jonstoni Delle Chiaje 1825, p. 356, Taf. 18, Fig. 4.
„ „ Philippi 1837, p. 193.
Astropecten jonstoni p. p. Dujardin et Hupé 1862, p. 422.
„ „ Sladen 1889 (Challenger), p. 195.

Astropecten squamatus Müller u. Troschel 1844, p. 182. (Falscher Fundort: Insel Föhr).
„ „ Ludwig 1879, p. 543.
„ „ Ludwig 1897, p. 50, Taf. 2, Fig. 3; Taf. 6, Fig. 9 (Vollständige Literatur).
„ *aster* Philippi 1859, Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Bd. 39, p. 673.
„ „ Philippi 1859, Revue et Mag. Zool., T. 11, p. 64.
„ „ Lütken 1864, p. 129.
„ *platyacanthus* Perrier 1876, p. 274.

Westliches Mittelmeer, 0—10 m (LUDWIG). Cypern (Mus. Berlin, coll. GLASZNER).

6. **Brasiliensis**-Gruppe p. 44 u. 79.

Astropecten brasiliensis Müller u. Troschel p. 47 u. 81.

22. *Astropecten brasiliensis brasiliensis* Müller u. Troschel p. 48 u. 83, Taf. 1, Fig. 11, Taf. 8, Fig. 3, 3*a*.

Astropecten brasiliensis Müller u. Troschel 1842, p. 68.
„ „ Verrill 1867, p. 343.
„ „ Perrier 1876, p. 287 u. 283.
„ „ Sladen 1883, p. 249.
„ „ Sladen 1889 (Challenger), p. 198.

Brasilien: Sta Catharina, Rio de Janeiro, Bahia, Fernando Noronha; Westindien: St Vincent (PERRIER); 12—36 m.

23. *Astropecten brasiliensis riensis* nov. subsp. p. 47 u. 84, Taf. 1, Fig. 10; Taf. 8, Fig. 2.

? Rio de Janeiro (Mus. Strassburg).

24. *Astropecten brasiliensis peruvianus* Verrill p. 48.

Astropecten peruvianus Verrill 1867, p. 275.
„ „ H. L. Clark 1910, p. 329.

Peru: Payta; 13—15 m.

25. *Astropecten brasiliensis erinaceus* Gray p. 48 u. 84, Taf. 8, Fig. 4, 4*a*.

Astropecten erinaceus Gray 1840, p. 182. Ecuador, Sta Elena.
„ „ Gray 1866, p. 3.
„ „ Verrill 1867, p. 333.
„ „ Perrier 1876, p. 278.
„ „ Fisher 1906, p. 118.
„ „ H. L. Clark 1910, p. 328, Taf. 1, Fig. 1.
„ „ H. L. Clark 1913, p. 188.
„ *örstedii* Lütken 1859, p. 30 (59). Realejo.
„ „ Verrill 1867, p. 274. Panama.
„ „ Fisher 1911, p. 67.
? „ *armatus* var. *pulcher* Gray 1840, p. 181; Gray 1866, p. 3. Ecuador, Puerto Portrero, 17 m.

Westküste von Amerika, von ca 27° N bis 4° S.
Niederkalifornien: Ballenas-Bay, San Bartolome, Cap San Lucas; Centralamerika: Mazatlan, Realejo, Panama; Ecuador: Guayaquil; bis 11 m (CLARK).

26. *Astropecten brasiliensis armatus* Gray p. 47 u. 84.

Astropecten armatus Gray 1840, p. 181.
„ „ Gray 1866, p. 3.
„ „ p. p. Fisher 1911, p. 56, Taf. 5, Fig. 1—2; Taf. 7, Fig. 3, 6; Taf. 50, Fig. 4; Taf. 51, Fig. 3.

Kalifornien: San Pedro, San Diego, Long Beach, 1—55 m (FISHER).

27. *Astropecten brasiliensis kochianus* Döderlein p. 48 u. 85, Taf. 1, Fig. 9; Taf. 8, Fig. 1, 1*a*.

Astropecten kagoshimensis var. *kochiana* Döderlein 1902, p. 329.

Japan: vor Kochi auf Shikoku, 50—100 m.

28. *Astropecten fragilis* Verrill p. 87.

Astropecten fragilis Verrill 1867, p. 272.
„ „ H. L. Clark 1910, p. 329.
„ „ Fisher 1911, p. 67.

Peru: Torritos, in geringer Tiefe (VERRILL).

29. *Astropecten ornatissimus* Fisher p. 47.

Astropecten ornatissimus Fisher 1906, p. 119.
„ „ Fisher 1911, p. 67, Taf. 6, Fig. 3, 4; Taf. 7, Fig. 2; Taf. 51, Fig. 1—10.

Kalifornien: Monterey-Bay, Santa Barbara; Niederkalifornien: Cerros-Ins., Guadalupe-Ins.; 87—100 m.

30. *Astropecten sulcatus* Ludwig p. 47.

Astropecten sulcatus Ludwig 1905, p. 64, Taf. 4, Fig. 15, 16.

Ecuador: Cap San Francisco, 95 m; Cocos-Ins., 121 m.

31. *Astropecten verrilli* de Loriol p. 48 u. 85, Taf. 8, Fig. 5—6.

Astropecten verrilli de Loriol 1899, p. 12, Taf. 2, Fig. 5. Mazatlan.
„ „ Fisher 1911, p. 67.
„ *californicus* Fisher 1911, p. 61, Taf. 6, Fig. 1, 2; Taf. 7, Fig. 1; Taf. 50, Fig. 5; Taf. 51, Fig. 2.

Kalifornien nördlich bis Bodega Head bei San Francisco; Niederkalifornien bis Cerros-Ins.; Guadalupe-Ins. (FISHER); Mazatlan (DE LORIOL); 18—450 m (FISHER).

7. **Aranciacus**-Gruppe p. 44 u. 88.

32. *Astropecten aranciacus* Linné p. 49 u. 89, Taf. 3, Fig. 11; Taf. 8, Fig. 7.

Astropecten echinatus major Linck 1733, p. 27, Taf. 5 u. 6, N° 6.
„ *stellatus* Linck 1733, p. 28, Taf. 27, N° 44.
Asterias aranciaca Linné 1758, p. 662.
„ „ Lamarck 1816, p. 563.

Asterias aranciaca Delle Chiaje 1825, p. 355, Taf. 19, Fig. 1.
„ *aurantiaca* Tiedemann 1816, p. 33, Taf. 5—9.
„ „ Philippi 1837, p. 193.
Stellaria aurantiaca Nardo 1834, p. 716.
Astropecten aurantiacus Gray 1840, p. 181.
„ „ Müller u: Troschel 1842, p. 67.
„ „ M. Sars, 1857, p. 102.
„ „ Grube 1861, p. 131.
„ „ Heller 1863, p. 444.
„ „ Gray 1866, p. 3.
„ „ Perrier 1876, p. 269.
„ „ Viguier 1879, p. 231, Taf. 15, Fig. 1—6.
„ „ Ludwig 1879, p. 542.
„ „ Studer 1884, p. 43. Madeira, 91 m.
„ „ Ludwig 1897, p. 3 (Vollständige Literatur), Taf. 2, Fig. 1, 2; Taf. 6, Fig. 1—5.
„ „ Koehler 1912, Taf. 3, Fig. 3.
„ *crenaster* Dujardin et Hupé 1862, p. 414.
„ *perarmatus* Perrier 1869, p. 295.
„ *meridionalis* Studer 1876, p. 459.
„ *antarcticus* Studer 1884, p. 43.

Mittelmeer: westliches Mittelmeer, Adria, Beirut, Port Said (Mus. Strassburg); Portugal: Setubal; Madeira (Mus. Berlin N° 2066); Canarische Inseln. 1—100 m, selten bis 183 m (LUDWIG); Westafrika: Chinchoxo (Mus. Berlin N° 2334).

33. *Astropecten aranciacus gruveli* Koehler p. 49 u. 91.

Astropecten gruveli Koehler 1912, p. 10, Taf. 3, Fig. 1—2.

Angola: Bai v. Lobito, Loanda (Mus. Berlin N° 2309); Guinea: Insel de Los.

34. *Astropecten bispinosus* Otto p. 48 u. 93, Taf. 8, Fig. 8, 8*a*.

Astropecten echinatus minor Linck 1733, p. 29, Taf. 8, N° 12.
Asterias bispinosa Otto 1823, p. 285, Taf. 39.
Stellaria bispinosa Nardo 1834, p. 716.
Asterias bispinosa Philippi 1837, p. 194.
Astropecten bispinosa Müller u. Troschel 1842, p. 69.
„ „ Sars 1857, p. 102.
„ „ Heller 1863, p. 444.
„ „ Heller 1868, p. 55.
„ „ v. Marenzeller 1876, p. 362.
„ „ Ludwig 1879, p. 542.
„ „ Ludwig 1897, p. 16, (vollständige Literatur), Taf. 2, Fig. 6; Taf. 6, Fig. 6.
„ *echinatus* Gray 1840, p. 181.
„ *myosurus* Perrier 1869, p. 298.

Westliches Mittelmeer u. Adria, 3—64 m (LUDWIG); Cypern (Mus. Berlin N° 4140, coll. GLASZNER).

35. *Astropecten guineensis* Koehler p. 48.

Astropecten guineensis Koehler 1912, p. 8, Taf. 2, Fig. 1, 2; Taf. 3, Fig. 6.

Guinea: Insel de Los.

36. *Astropecten hermatophilus* Sladen p. 48 u. 91, Taf. 3, Fig. 8, 9, 9*a*.

Astropecten hermatophilus Sladen 1883, p. 257.
„ „ Sladen 1889 (Challenger-Rep.), p. 207, Taf. 33, Fig. 5, 6; Taf. 37, Fig. 7—9.
„ *pentacanthus* Simroth 1889, p. 231.

Azoren; 823 m (SLADEN), in geringer Tiefe (SIMROTH, Mus. Berlin N° 2913).

37. *Astropecten platyacanthus* Philippi p. 48 u. 95, Taf. 8, Fig. 9—11; Taf. 17, Fig. 10, 10*a*.

Asterias platyacantha Philippi 1837, p. 193.
Astropecten platyacanthus Müller u. Troschel 1842, p. 70.
„ „ Sars 1857, p. 102.
„ „ var. *flanaticus* Lorenz 1860, p. 680.
„ „ Heller 1863, p. 444.
„ „ Heller 1868, p. 56.
„ „ v. Marenzeller 1876, p. 362.
„ „ Ludwig 1879, p. 543.
„ *bispinosus* var. *platyacantha* Ludwig 1897, p. 16 (vollständige Literatur).

Westliches Mittelmeer und Adria: 3—64 m; Cypern (Mus. Berlin N° 4454, coll. GLASZNER).

37a. *A. platyacanthus* var. *pedicellifera* nov. var. p. 48 u. 95, Taf. 3, Fig. 10; Taf. 8, Fig. 12, 12*a*.

? Fundort (Mus. Strassburg).

38. *Astropecten spinulosus* Philippi p. 48 u. 92, Taf. 8, Fig. 13, 13*a*.

Asterias spinulosa Philippi 1837, p. 193.
Astropecten spinulosus Müller u. Troschel 1842, p. 72.
„ „ Sars 1857, p. 103, Taf. 1, Fig 16, 17.
„ „ Heller 1868, p. 56.
„ „ v. Marenzeller 1876, p. 367.
„ „ Perrier 1876, p. 281.
„ „ Ludwig 1879, p. 543.
„ „ Ludwig 1897, p. 31, Taf. 2, Fig. 4; Taf. 6, Fig. 7 (vollständige Literatur).
„ *jonstoni* p.p. Müller u. Troschel 1842, p. 72.
„ *johnstoni* Heller 1863, p. 444.
„ *echinulatus* Müller u. Troschel 1844, p. 181. (Falscher Fundort: Insel Föhr).
„ *mülleri* Müller u. Troschel 1844, p. 181. (Falscher Fundort: Insel Föhr).
„ *archimedis* Perrier 1869, p. 281.

Westliches Mittelmeer und Adria; 4—55 m (LUDWIG).

8. **Articulatus**-Gruppe p. 45 u. 97.

39. *Astropecten americanus* Verrill p. 49 u. 106, Taf. 2, Fig. 11; Taf. 9, Fig. 9—9*b*.

Astropecten americanus Verrill 1880, p. 402.
„ „ Verrill 1894, p. 255.
„ „ Verrill 1895, p. 133.

Ostküste von Nordamerika von 40° 36′ N bis 35° 28′ N; 79—541 m.

40. *Astropecten antillensis* Lütken p. 49 u. 105, Taf. 2, Fig. 9, 10; Taf. 9, Fig. 7, 7*a*, 8, 8*a*.

Astropecten antillensis Lütken 1859, p. 47 (23). St Thomas.
„ „ Verrill 1867, p. 343.
„ „ Perrier 1876, p. 282.
„ „ Döderlein u. Hartmeyer 1910, p. 150.

Antillen: St Jan, St Croix, St Thomas (Mus. Berlin N° 5537/39), Portorico, Guadeloupe. In geringer Tiefe.

Astropecten articulatus Say p. 49 u. 98.

41. *Astropecten articulatus articulatus* Say p. 49 u. 101, Taf. 2, Fig. 1; Taf. 9, Fig. 1, 1*a*.

Asterias articulatus Say 1825, p. 141. Florida.
Astropecten articulatus Müller u. Troschel 1842, p. 72.
„ „ Lütken 1864, p. 128.
„ „ Verrill 1867, p. 343.
„ „ Agassiz 1877, p. 114, Taf. 19, Fig. 1—8.
„ „ Perrier 1884, p. 269.
„ „ Ives 1891, p. 337, Taf. 16, Fig. 4—8.
„ „ Verrill 1895, p. 133.
„ *duplicatus* Koehler 1909 (Princesse-Alice), p. 53.

Kap Hatteras (35°42 N), New Jersey, Nord-Carolina, Georgien, Florida, Yucatan, Westindien; in geringer Tiefe.
Africa, au large de Rafinesque, 20 m (fide KOEHLER).

41a. *A. articulatus* var. *valencienni* Müller u. Troschel p. 49 u. 101, Taf. 2, Fig. 2.

Astropecten valencienni Müller u. Troschel 1842, p. 68.

Vera Cruz (Mus. Berlin N° 777, ex Mus. Paris).

42. *Astropecten articulatus duplicatus* Gray p. 49 u. 102, Taf. 2, Fig. 3—5; Taf. 9, Fig. 3—3*b*, 4, 4*a*.

Astropecten duplicatus Gray 1840, p. 185. St Vincent, 1 m Tiefe.
„ „ Gray 1866, p. 3.
„ „ Perrier 1876, p. 271.
„ „ Döderlein u. Hartmeyer 1910, p. 150.
„ *variabilis* Lütken 1859, p. 59. St Croix u. St Thomas.

Antillen: St Vincent, St Croix (Mus. Berlin N° 1785), St Thomas (Mus. Berlin N° 5540), Jamaica (Mus. Strassburg); in geringer Tiefe.

42a. *A. articulatus* var. *buschi* Müller u. Troschel p. 49 u. 102, Taf. 2, Fig. 6; Taf. 9, Fig. 2.

Astropecten buschi Müller u. Troschel 1843, p. 118.
„ *variabilis* p.p. Lütken 1859, p. 59.

St Thomas (Mus. Berlin N° 1824).

43. *Astropecten cingulatus* Sladen p. 49 u. 103, Taf. 2, Fig. 7, 8; Taf. 9, Fig. 5, 5*a*, 6, 6*a*.

? *Astropecten dubius* Gray 1840, p. 182 u. 1866, p. 4. Westindien.
„ *articulatus* Perrier 1876, p. 290. Beaufort, Nord-Carolina.

Astropecten articulatus p.p. Lütken 1864, p. 128.
„ Bell 1881, p. 97. Rio grande do Sul, 32° 39′ S, 50° 11′ W., 87 m und Borja Bay (?).
„ *cingulatus* Sladen 1883, p. 266. Pernambuco.
„ „ Sladen 1889 (Challenger), p. 218, Taf. 35, Fig. 5—6; Taf. 39, Fig. 1—3.
„ *mesactus* Studer 1884, p. 46. Uruguay, 34° 43′ S, 52° 36′ W, 80 m.
? „ *inermis* de Loriol 1899, p. 14, Taf. 2, Fig. 2. !? Madagascar.
? „ *rubidus* de Loriol 1899, p. 16, Taf. 2, Fig. 1. Mexico.
„ „ Fisher 1911, p. 67.

Nord-Carolina: Beaufort (Mus. Strassburg), Yucatan: Jolbos-Ins., 25 m (Mus. Berlin N° 5399), Mexico, Pernambuco, Rio grande do Sul, 87 m (BELL), Uruguay, 80 m (Mus. Berlin N° 2765).

? *Astropecten alligator* Perrier.

Astropecten alligator Perrier 1884, p. 270.

Florida, Alligator-Riff, 44 m.

9. **Marginatus**-Gruppe p. 45 u. 107.

44. *Astropecten marginatus* Gray p. 49 u. 108, Taf. 3, Fig. 3—5; Taf. 9, Fig. 10, 11, 11*a*.

Astropecten marginatus Gray 1840, p. 181.
„ „ Müller u. Troschel 1842, p. 75.
„ „ Gray 1866, p. 3.
„ *ciliatus* Grube 1857, p. 4, Taf. 1, Fig. 1—2. Puerto Cabello.
„ „ Grube 1857, Archiv Naturg., p. 340.
„ *richardi* Perrier 1876, p. 292. Cayenne.
„ *ornans* Sluiter 1895, p. 54. Neu-Irland und Neu-Caledonien ?!

Venezuela: Puerto Cabello (Mus. Berlin N° 817); Cayenne; Brasilien: Desterro (Mus. Berlin N° 5400), Sta Catharina (Mus. Strassburg), Santos in Mangrove-Sümpfen (Mus. Berlin N° 6291).

45. *Astropecten regalis* Gray p. 49 u. 110, Taf. 3, Fig. 6; Taf. 11, Fig. 8, 8*a*, 9.

Astropecten regalis Gray 1840, p. 181. San Blas.
„ „ Gray 1866, p. 3.
„ „ Verrill 1867, p. 273. Panama, San Salvador.
„ „ Koehler 1910, p. 54, Taf. 5, Fig. 3—4.
„ „ Fisher 1911, p. 67.
„ *coelacanthus* v. Martens 1865, (Monatsber.), p. 58. Golf von Nicoya.
„ „ v. Martens 1865, (Ann. Mag.), p. 435.
„ *spatuliger* Perrier 1876, p. 296. Nicaragua.

Westküste von Zentralamerika: Mazatlan (Mus. Strassburg), San Blas; Costarica, Golf von Nicoya (Mus. Berlin N° 1438); Nicaragua; San Salvador; Panama.

10. **Latespinosus**-Gruppe p. 45 u. 111.

46. *Astropecten alatus* Perrier p. 50 u. 115. Taf. 16, Fig. 5, 5*a*.

Astropecten alatus Perrier 1876, p. 294.
„ „ Sluiter 1895, p. 53. Amboina.
„ „ Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 54, Taf. 5, Fig. 5—6.

Amboina (BLEEKER im Mus. Amsterdam).

47. *Astropecten euryacanthus* Lütken p. 50 u. 113, Taf. 16, Fig. 4, 4*a*.

? *Astropecten petalodea* Retzius (fide SLADEN).
„ *euryacanthus* Lütken 1871, p. 231. Nikobaren.
„ *nobilis* Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 51, Taf. 3, Fig. 3—5. Hugli-Mündung.

Nikobaren; Sandheads an der Hugli-Mündung bei Calcutta.

48. *Astropecten latespinosus* Meissner p. 50 u. 111, Taf. 3, Fig. 1, 2; Taf. 13, Fig. 11, 11*a*.

Astropecten latespinosus Meissner 1892, p. 188, Taf. 12, Fig. *a—c*. Mitsuga-hama.
„ „ Döderlein 1902, p. 330.

Japan: Mitsuga-hama in der Inland-See (MEISSNER, Mus. Berlin N° 3337); Sagamibai und Tokiobai, 50—150 m (DÖDERLEIN).

49. *Astropecten latiradiatus* Gray p. 50.

Platasterias latiradiatus Gray 1871, p. 136, Taf. 9.
Astropecten „ Perrier 1876, p. 298.

Mexico: Tehuantepec.

50. *Astropecten productus* Fisher p. 50 u. 116.

Astropecten productus Fisher 1906, p. 1010, Taf. 2, Fig. 5—5*f*; Taf. 4, Fig. 1—3.

Hawaii-Inseln: Pailolo-Kanal, 223—262 m.

11. **Griegi**-Gruppe p. 44 u. 117.

51. *Astropecten bandanus* nov. sp. p. 50 u. 119, Taf. 1, Fig. 8; Taf. 10, Fig. 2—2*c*.

Banda-See, 5° 28′.4 S, 132° 0′.2 O; 204 m (Siboga-Exp., Stat. 251).

52. *Astropecten celebensis* nov. sp. p. 50 u. 118, Taf. 1, Fig. 7; Taf. 10, Fig. 3—3*c*.

Süd-Celebes, 5° 54′.5 S., 120° 19′.2 O; 462 m (Siboga-Exp., Stat. 212).

53. *Astropecten eremicus* Fisher p. 50.

Astropecten eremicus Fisher 1913, p. 605.

Philippinen: zwischen Leyte u. Mindanao; 1347 m.

54. *Astropecten griegi* Koehler p. 50 u. 117, Taf. 1, Fig. 6; Taf. 10, Fig. 1, 1*a*.

Astropecten griegi Koehler 1909 (Indian Mus.), p. 26, Taf. 7, Fig. 4; Taf. 10, Fig. 6.

Vor der Malabarküste (Mus. Berlin N° 5889) und bei den Andamanen; 238—897 m.

55. *Astropecten luzonicus* Fisher p. 50.

Astropecten luzonicus Fisher 1913, p. 606.

Süd-Luzon: Balayan-Bai; 214 m.

56. *Astropecten pedicellaris* Fisher p. 50.

Astropecten pedicellaris Fisher 1913, p. 607.

Sulu-See: Cagayan-Insel; 622 m.

57. *Astropecten pusillulus* Fisher p. 50.

Astropecten pusillulus Fisher 1906, p. 1008, Taf. 1, Fig. 3; Taf. 2, Fig. 4—4*b*.

Hawaii-Inseln: Oahu, Maui; 720—944 m.

58. *Astropecten tenellus* Fisher p. 50.

Astropecten tenellus Fisher 1913, p. 606.

Südost-Luzon: Albay-Gulf; 267—366 m.

12. **Vappa**-Gruppe p. 45 u. 120.

59. *Astropecten acanthifer* Sladen p. 51 u. 123, Taf. 4, Fig. 13; Taf. 11, Fig. 7, 7*a*.

Astropecten acanthifer Sladen 1883, p. 253. Banda-See.
" " Sladen 1889 (Challenger), p. 203, Taf. 34, Fig. 1—2; Taf. 38, Fig. 1—3.
? " " Leipoldt 1895, p. 644. Assab.
non " " Fisher 1913, p. 604.

Banda-See, 256 m (SLADEN); Molo-Strasse, 54—90 m (Siboga-Exp.); ? Rotes Meer.

60. *Astropecten bengalensis* nov. sp. p. 51 u. 127, Taf. 11, Fig. 4—4*c*.

Astropecten mauritianus Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 32, Taf. 5, Fig. 7—9.

Meerbusen von Bengalen: Madras, Orissa, Golf v. Martaban, Ganjam, Gopalpore; 9—122 m (KOEHLER), Ceylon (Mus. Strassburg).

61. *Astropecten hawaiiensis* nov. sp. p. 51 u. 121.

Astropecten velitaris Fisher 1906, p. 1005, Taf. 1, Fig. 2; Taf. 2, Fig. 2, 2*a*.

Hawaii-Inseln, 50—133 m.

62. *Astropecten koehleri* de Loriol p. 51 u. 122, Taf. 11, Fig. 1, 1*a*.

Astropecten koehleri de Loriol 1899, p. 19, Taf. 1, Fig. 5. Pondichery.
" *indicus* p.p. Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 27, Taf. 4, Fig. 10, 12, 14—15.
" *pleiacanthus* Bedford 1900, p. 292, Taf. 24, Fig. 9*a*—*c*.

Meerbusen von Bengalen: Pondichery, Ceylon (Mus. Berlin N° 2882); Singapur, 1—5 m (BEDFORD).

63. *Astropecten mauritianus* Gray p. 51 (s. *A. mauritianus* var. *mascarena*, p. 143).

Astropecten mauritianus Gray 1840, p. 182. Mauritius.
" " Gray 1866, p. 3.

Mauritius (Mus. Strassburg).

64. *Astropecten orsinii* Leipoldt p. 51.

Astropecten orsinii Leipoldt 1895, p. 645, Taf. 32, Fig. 12*a—f*.

Rotes Meer: Insel Perim.

65. *Astropecten triseriatus* Müller u. Troschel p. 50 u. 125, Taf. 5, Fig. 2—3; Taf. 11, Fig. 5, 6, 6*a*.

Astropecten triseriatus Müller u. Troschel 1843, p. 118. S. W. Australien.
„ *arenarius* Perrier 1876, p. 286.
non „ *triseriatus* Whitelegge.

Nordwest-Australien (MICHAELSEN u. HARTMEYER); Südwest-Australien (Mus. Berlin N° 781).

66. *Astropecten vappa* Müller u. Troschel p. 51 u. 124, Taf. 5, Fig. 1; Taf. 11, Fig. 2, 2*a*, 3.

Astropecten vappa Müller u. Troschel 1843, p. 119. Südwest-Australien.
„ *triseriatus* Whitelegge 1889.
„ *pectinatus* H. L. Clark 1909, p. 528, Taf. 48.

Südwest-Australien: Sharksbay, Ebbestrand (MICHAELSEN u. HARTMEYER); Neu-Süd-Wales, 34—87 m (CLARK), Pt Jackson (Mus. Berlin N° 2632, ex Mus. Sydney).

13. **Polyacanthus**-Gruppe p. 45 u. 128.

67. *Astropecten andersoni* Sladen p. 52 u. 129, Taf. 4, Fig. 10; Taf. 12, Fig. 1, 1*a*; Taf. 17, Fig. 7—7*c*, 8, 8*a*.

Astropecten andersoni Sladen 1888, p. 322, Taf. 28, Fig. 1—4.
„ „ Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 24, Taf. 3, Fig. 1—2.
„ *penangensis* de Loriol 1899, p. 7, Taf. 1, Fig. 4.
? „ *javanicus* var. *malaccana* Bedford 1900, p. 291.

Mergui-Archipel, 18 m (SLADEN); Penang (DE LORIOL, Mus. Strassburg); Malakka, 14 m (Mus. Berlin N° 5148); Molukken (Mus. Amsterdam).

68. *Astropecten debilis* Koehler.

Astropecten debilis Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 46, Taf. 3, Fig. 6—8.

Penang; 677—766 m.

69. *Astropecten gisselbrechti* nov. sp. p. 52 u. 133, Taf. 4, Fig. 9; Taf. 12, Fig. 8—8*b*.

Japan: Sagamibai (DÖDERLEIN), Hakodate (Mus. Berlin N° 3911).

70. *Astropecten inutilis* Koehler p. 52.

Astropecten inutilis Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 49, Taf. 5, Fig. 1—2; Taf. 6, Fig. 1.

Malabar; 65 m.

71. *Astropecten javanicus* Lütken p. 51 u. 132, Taf. 12, Fig. 2, 2*a*; Taf. 17, Fig. 5—5*b*, 6, 6*a*.

Astropecten javanicus Lütken 1871, p. 234. Nord-Java.
„ „ Perrier 1876, p. 285.

Astropecten javanicus Sluiter 1889, p. 310.
" " Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 25, Taf. 6, Fig. 8—9.

Nord-Java, Batavia, 11—22 m.

72. *Astropecten mindanensis* nov. sp. p. 52 u. 131, Taf. 4, Fig. 8; Taf. 12, Fig. 3—3*c*.

Mindanao (Mus. Strassburg, Mus. Berlin N° 3207).

73. *Astropecten novae-guineae* nov. sp. p. 51 u. 136, Taf. 4, Fig. 1—3; Taf. 12, Fig. 6, 6*a*, 7.

Neu-Guinea (Mus. Berlin N° 3158); Java u. kleine Sundainseln, Strand bis 88 m (Siboga-Exp.).

74. *Astropecten phragmorus* Fisher.

Astropecten acanthifer phragmorus Fisher 1913, p. 604.

Sulu-Archipel: Jolo, 37 m.

75. *Astropecten polyacanthus* Müller u. Troschel p. 51 u. 134, Taf. 4, Fig. 4, 5; Taf. 12, Fig. 4, 5.

Savigny 1809, Taf. 4, Fig. 1,1—1,10.
Asterias aranciaca Audouin 1826, p. 10.
Astropecten polyacanthus Müller u. Troschel 1842, p. 69. Rotes Meer.
" " Lütken 1864, p. 132.
" " Perrier 1869, p. 183.
" " Perrier 1876, p. 275.
" " Sladen 1878, p. 428.
" " de Loriol 1885, p. 76.
" " Sladen 1889 (Challenger), p. 201.
" " Sluiter 1889, p. 310.
" " Farquhar 1898, p. 309. Neu-Seeland.
" " Döderlein 1902, p. 329.
" " Leipoldt 1905, p. 645.
" " Fisher 1906, p. 1004, Taf. 1, Fig. 1; Taf. 2, Fig. 1—1*b*. Hawaii, Birds-Island.
" " Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 41.
" " Simpson and Brown 1910, p. 48.
" *armatus* Müller u. Troschel 1842, p. 71. Japan.
" " Lütken 1864, p. 132.
" " v. Martens 1865, p. 352.
" *hystrix* Müller u. Troschel 1842, p. 70. Ceylon.
" *chinensis* Grube 1866, p. 60. Hongkong.

Rotes Meer, Suez, Aden, Zanzibar, Mozambique, Bourbon, Mauritius, Seychellen, Ceylon, Andamanen, Mergui-Arch., Macclesfield-Bank, Hongkong, China, Japan (Kagoshima, Tagawa, Awa, Tokiobai, Sagamibai), Hawaii-Ins., Java, Timor, Banda-See, Arafura-See, Neu-Pommern, Port Jackson, Neu-Seeland, Admiralitäts-Inseln, Fidji-Ins., Samoa-Ins.; 4—91 m.

75a. *A. polyacanthus* var. *burbonica* nov. var. p. 135, Taf. 4, Fig. 7.

Réunion (Mus. Berlin N° 3891).

75b. *A. polyacanthus* var. *edwardsi* Verrill.

Astropecten edwardsi Verrill 1867, p. 250. Auckland.
„ „ Farquhar 1898, p. 309.

Neu-Seeland: Auckland.

75c. *A. polyacanthus* var. *ensifera* Grube p. 135, Taf. 4, Fig. 6.

Fidji-Inseln (Mus. Breslau).

75d. *A. polyacanthus* var. *samoensis* Perrier.

Astropecten samoensis Perrier 1869, p. 296. Samoa.
„ „ Perrier 1876, p. 287.

Samoa.

14. **Scoparius**-Gruppe p. 45 u. 137.

76. *Astropecten carcharicus* nov. sp. p. 53 u. 140, Taf. 5, Fig. 9, 10; Taf. 13, Fig. 7, 7*a*.

Westaustralien: Sharksbay; $2^1/_2$—$4^1/_2$ m (coll. MICHAELSEN u. HARTMEYER).

77. *A. carcharicus formosanus* nov. subsp. p. 53 u. 141, Taf. 6, Fig. 12; Taf. 13, Fig. 8, 8*a*.

Formosa (Mus. Berlin).

78. *Astropecten hemprichi* Müller u. Troschel p. 52 u. 139, Taf. 6, Fig. 1, 2; Taf. 13, Fig. 1—1*b*.

Astropecten hemprichi Müller u. Troschel 1842, p. 71. Rotes Meer.
„ „ Peters 1852, p. 178. Inhambane.
non „ „ de Loriol 1885.

Rotes Meer (Mus. Berlin N° 796 u. 1710), Mozambique: Inhambane (Mus. Berlin N° 797 u. 5162).

79. *A. hemprichi tamilicus* Döderlein p. 53 u. 140, Taf. 13, Fig. 5, 5*a*, 6.

Astropecten tamilicus Döderlein 1888, p. 829, Taf. 31, Fig. 3*a*—*d*. Ceylon.
„ „ Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 41, Taf. 6, Fig. 4—6.

Ceylon; Andamanen; Pedro Shoal, 45 m (Mus. Berlin N° 5888, ex. Mus. Calcutta).

80. *Astropecten kagoshimensis* de Loriol p. 52 u. 141, Taf. 6, Fig. 10; Taf. 13, Fig. 3, 3*a*, 4, 4*a*.

Astropecten kagoshimensis de Loriol 1899, p. 25, Taf. 2, Fig. 3. Kagoshima.
„ „ Döderlein 1902, p. 329.

Japan: Kagoshima, Sagamibai, Tango; 40—100 m (DÖDERLEIN).

(63a). *Astropecten mauritianus* var. *mascarena* nov. var. p. 52 u. 143, Taf. 6, Fig. 3; Taf. 13, Fig. 2—2*b*.

Astropecten hemprichi de Loriol 1885, p. 74, Taf. 21, Fig. 7—8.
„ sp. de Loriol 1885, p. 77, Taf. 22, Fig. 1.

Mauritius (Mus. Strassburg).

81. *Astropecten pugnax* Koehler p. 52.

Astropecten pugnax Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 55, Taf. 4, Fig. 4—7.

Golf von Persien, 24—27 m.

82. *Astropecten scoparius* Müller u. Troschel p. 52 u. 142, Taf. 6, Fig. 11; Taf. 13, Fig. 9, 9*a*.

Astropecten scoparius Müller u. Troschel 1842, p. 71.
" " v. Martens 1865, p. 352. Yokohama.
" " Perrier 1876, p. 279.
" " Ives 1891, p. 211, Taf. 8, Fig. 1—4.
" " Döderlein 1902, p. 328.
" " Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 36, Taf. 4, Fig. 3.
" *japonicus* Müller u. Troschel 1842, p. 73. Japan.
" " Sladen 1878, p. 427. Korea-Strasse.
" " Sladen 1889 (Challenger), p. 205.
non " " Ives 1891.

Japan: Kagoshima, Tagawa, Sagamibai, Tokiobai, Tango (Westküste) (DÖDERLEIN); Bingo-Nada, Kobe, Korea-Strasse (SLADEN); Hongkong? (Mus. Berlin N° 5143); 1—91 m.

15. **Monacanthus**-Gruppe p. 45 u. 145.

83. *Astropecten bonnieri* Koehler p. 53 u. 145.

Astropecten bonnieri Koehler 1905, p. 5, Fig. 2—3.

Rotes Meer: Arabische Küste.

84. *Astropecten granulatus* Müller u. Troschel p. 53 u. 148, Taf. 5, Fig. 7; Taf. 14, Fig. 1, 3, 3*a*; Taf. 17, Fig. 2—2*b*, 3.

Astropecten granulatus Müller u. Troschel 1842, p. 75.
" " Sladen 1883, p. 263. Arafura-See.
" " Sladen 1889 (Challenger), p. 215, Taf. 35, Fig. 3—4; Taf. 39, Fig. 4—6.
" " Döderlein 1896, p. 305, Taf. 18, Fig. 30—30*a*.
" " Koehler 1910 (Aru-Ins.), p. 266.

Thursday-Isl. (DÖDERLEIN); Aru-Ins., 57 m (Siboga-Exp., Stat. 274; KOEHLER); Arafura-See, 51 m (SLADEN); West-Australien (coll. MICHAELSEN u. HARTMEYER, ex Mus. Perth).

85. *Astropecten indicus* Döderlein p. 53 u. 146, Taf. 14, Fig. 4, 4*a*.

Astropecten indicus Döderlein 1888, p. 828, Taf. 31, Fig. 2*a—d*. Ceylon.
" " p.p. Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 27, Taf. 4, Fig. 9 u. 11.

Bengalischer Meerbusen: Ceylon und Küste von Ostindien; 5—12 m.

86. *Astropecten malayanus* nov. sp. p. 54 u. 153, Taf. 6, Fig. 8; Taf. 12, Fig. 9, 9*a*.

Timor, 10° 27'.9 S., 123° 28'.7 O; 216 m (Siboga-Exp., Stat. 302).

87. *Astropecten monacanthus* Sladen p. 53 u. 150, Taf. 14, Fig. 5—5*b*; Taf. 17, Fig. 9.

Astropecten monacanthus Sladen 1883, p. 263. Philippinen.
„ „ Sladen 1889, p. 216, Taf. 33, Fig. 7—8; Taf. 37, Fig. 10—12.
„ „ Bell 1884, p. 136.
„ „ Koehler 1905, p. 2.
„ „ Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 37, Taf. 3, Fig. 9—11; Taf. 5, Fig. 11.
„ *squamosus* Sluiter 1889, p. 309. Batavia.

Dar-es Salaam (Mus. Strassburg, coll. ORTMANN); Bengalischer Meerbusen, Orissa, Coromandel, Madras, Devi-Mündung, Andamanen, 27 m (KOEHLER); Andamanen (Mus. Berlin N° 5887, coll. „Investigator"); Chinesisches Meer (Mus. Strassburg); Philippinen, 22—36 m (SLADEN); Süd-Celebes 75—94 m (Siboga-Exp., Stat. 204); Ost-Java, Djangkar, 9 m (Siboga-Exp. Stat. 4); Batavia, 15 m (SLUITER); Molo-Strasse, 54—90 m (Siboga-Exp., Stat. 410); Bai von Pidjot, 9—22 m (Siboga-Exp.); N. W. Australien: Meermaid-Strasse (coll. S. M. S. Gazelle, Mus. Berlin N° 5149).

88. *Astropecten notograptus* Sladen p. 53.

Astropecten notograptus Sladen 1888, p. 325, Taf. 28, Fig. 5—8.

Mergui-Archipel: King-Isl.

89. *Astropecten orientalis* nov. sp. p. 53 u. 149, Taf. 6, Fig. 6; Taf. 14, Fig. 2—2*b*.

Ostindien (Mus. Berlin N° 5182).

90. *Astropecten pusillus* Sluiter p. 54 u. 152, Taf. 17, Fig. 1—1*b*.

Astropecten pusillus Sluiter 1889, p. 311.

Batavia, 15—22 m (Mus. Amsterdam).

91. *Astropecten sarasinorum* nov. sp. p. 53 u. 151, Taf. 6, Fig. 13; Taf. 13, Fig. 10, 10*a*; Taf. 14, Fig. 9, 9*a*.

Ceylon: Trincomali (Mus. Strassburg, coll. SARASIN); Borneo (Mus. Strassburg).

92. *Astropecten umbrinus* Grube p. 54 u. 152, Taf. 6, Fig. 14; Taf. 14, Fig. 10.

Astropecten umbrinus Grube 1866, p. 60.

Hongkong (Mus. Breslau).

16. **Velitaris**-Gruppe p. 45 u. 154.

93. *Astropecten hartmeyeri* nov. sp. p. 54 u. 156, Taf. 5, Fig. 8; Taf. 14, Fig. 6—6*c*.

West-Australien: Sharks-Bay, Freycinet Estuary; 7—11 m (MICHAELSEN u. HARTMEYER).

94. *Astropecten preissi* Müller u. Troschel p. 54 u. 161, Taf. 5, Fig. 4, 6; Taf. 15, Fig. 6, 7, 7*a*.

Astropecten preissi Müller u. Troschel 1843, p. 119. Südwest-Australien.

Südwest-Australien: Fremantle-Bezirk, 14—18 m (coll. MICHAELSEN u. HARTMEYER).

95. *A. preissi albanicus* nov. subsp. p. 162, Taf. 5, Fig. 5; Taf. 15, Fig. 5, 5*a*.

Südwest-Australien: Albany-Bezirk, Oyster Harbour; 4—5½ m (coll. MICHAELSEN und HARTMEYER).

96. *Astropecten sumbawanus* nov. sp. p. 54 u. 159, Taf. 4, Fig. 11; Taf. 6, Fig. 9; Taf. 12, Fig. 10, 10*a*; Taf. 15, Fig. 2, 2*a*.

Sumbawa, östlich von Dangar Besa, Saleh-Bai; bis 36 m (Siboga-Exp., Station 313).

97. *Astropecten timorensis* nov. sp. p. 54 u. 158, Taf. 4, Fig. 12; Taf. 15, Fig. 1—1*b*.

Timor, 9° 0'.3 S, 126° 24'.5 O; 112 m (Siboga-Exp., Stat. 289).

98. *Astropecten velitaris* v. Martens p. 54 u. 159, Taf. 6, Fig. 5, 15, 16; Taf. 15, Fig. 3, 3*a*.

Astropecten velitaris v. Martens 1865, p. 360. Südchinesisches Meer, 7° N.
" " Lütken 1871, p. 237.
" " Studer 1884, p. 44.
" " Sladen 1883, p. 263.
" " Sladen 1889, p. 214.
" " Döderlein 1896, p. 307, Taf. 18, Fig. 32—32*a*.
" " Koehler 1910, p. 44.
non " " Fisher 1906.

Formosa (LÜTKEN); Süd-Formosa: Takao (Mus. Berlin N° 4457); Südchinesisches Meer, 80 m (v. MARTENS, Mus. Berlin N° 1504); Sud-Ceylon, 58 m (KOEHLER); Amboina, 27—183 m (SLADEN, DÖDERLEIN); Admiralitäts-Inseln (SLADEN); Molo-Strasse, 54—90 m (Siboga-Exp.); Makassar, 27—32 m (Siboga-Exp., Stat. 423); Flores, 113 m (Siboga-Exp., Stat. 305); Salawatti, 32 m (Siboga-Exp., Stat. 164); Nordwest-Australien, Meermaid-Strasse, 20° 30'.6 S, 116° 39'.7 O, 5—7 m (Mus. Berlin N° 2750 u. 3427, coll. S. M. S. „Gazelle").

99. *Astropecten zebra* Sladen p. 54 u. 155, Taf. 14, Fig. 8, 8*a*.

Astropecten zebra Sladen 1883, p. 261. Torres-Strasse.
" " Sladen 1889, p. 212, Taf. 36, Fig. 3—4; Taf. 39, Fig. 7—9.
" " Döderlein 1896, p. 306, Taf. 18, Fig. 31—31*a*.
" " de Loriol 1899, p. 9.
" " Koehler 1910 (Indian Mus.), p. 44.
" *coppingeri* Bell 1884, p. 132.

Madras, Birma, Andamanen, 9—18 m (KOEHLER); Banka, Sumatra (DE LORIOL); Torres-Strasse, 15 m (SLADEN, BELL), Thursday-Isl. (DÖDERLEIN).

99a. *A. zebra* var. *rosea* Sladen.

Astropecten zebra var. *rosea* Sladen 1883, p. 263.
" " " " Sladen 1889, p. 214.

Torres-Strasse, 110 m.

99b. *A. zebra* var. *sibogae* nov. var. p. 54 u. 156, Taf. 6, Fig. 4; Taf. 14, Fig. 7, 7*a*.

Makassar, 27—32 m (Siboga-Exp., Stat. 423).

16a. Anhang.

100. *Astropecten problematicus* nov. sp. p. 44 u. 163, Taf. 6, Fig. 7; Taf. 15, Fig. 4—4*b*.

Australien (Mus. Berlin N⁰ 816).

—. Incertae sedis.

101. *Astropecten exiguus* Ludwig p. 96.

Astropecten exiguus Ludwig 1905, p. 72, Taf. 4, Fig. 19, 20; Taf. 22, Fig. 121.

Golf von Panama, 232—384 m.

102. *Astropecten ibericus* Perrier.

Astropecten ibericus Perrier 1894, p. 196, Taf. 18, Fig. 1*a* u. *b*.

Golf von Cadix und Cap Blanc, 99—120 m.

103. *Astropecten vestitus* Say.

Astropecten vestitus Say 1825, p. 143. Cape May.
„ „ Verrill 1895, p. 133.

Nordost-America, in geringer Tiefe (Verrill).

Zweifelhafte Arten von *Astropecten*.

A. calcitrapa Lamarck 1816, p. 563. Australien.
A. diplacanthus Grube 1866, p. 60 (Typ nicht mehr vorhanden).
A. dussumieri Perrier 1876, p. 291.
A. fimbriatus Linck 1733, p. 27, Taf. 23 u. 24, N⁰ 38.
„ „ Blainville 1834, p. 239.
A. gracilis Gray 1840, p. 182; 1866, p. 4. (Typ nicht mehr vorhanden).
A. longispinus Müller u. Troschel 1842, p. 73. Java.
A. mesodiscus Linck 1733.
„ „ Gray 1840, p. 182; 1866, p. 4.
A. olfersii Grube 1866, p. 60. (Typ nicht mehr vorhanden).
A. paleatus Grube 1866, p. 61. (Typ nicht mehr vorhanden).
A. regularis Linck 1733, p. 26, Taf. 8, Fig. 11.
„ „ Gray 1840, p. 182; 1866, p. 4.
A. schoenleini Müller u. Troschel 1842, p. 75. Gorea.
A. stellatus Gray 1840, p. 181; 1866, p. 3. Südamerika.
A. tiedemanni Müller u. Troschel 1842, p. 69.

Nomina nuda.

A. baillaei Perrier 1878, p. 36. Sandwich-Ins.
A. harmandi Perrier 1878, p. 36. Mündung des Mei-kong.
A. indicus Perrier 1878, p. 36. Calcutta.

VERZEICHNIS DER WICHTIGEREN LITERATUR.

AGASSIZ, A., 1877. North American Starfishes. Mem. Mus. Comp. Zool., Cambridge, Vol. 5, N° 1.

AUDOUIN, V., 1826. Explication sommaire des planches d'Échinodermes de l'Égypte et de la Syrie, publiées par J. C. SAVIGNY. Description de l'Égypte. Histoire naturelle. T. 23.

BEDFORD, F. P., 1900. On Echinoderms from Singapore and Malacca. Proc. Zool. Soc. London.

BELL, F. J. 1881. Account of the Echinodermata collected during the Survey of H. M. S. „Alert" in the Straits of Magellan. Proc. Zool. Soc. London.

——, 1884. Echinodermata. Report Zool. Coll. „Alert"-Expedition.

——, 1892. On the Echinoderms collected by the S. S. „Fingal" in 1890 and by the S. S. „Harlequin" in 1891 off the West Coast of Ireland. Sc. Proc. R. Dublin Soc. Vol. 7.

——, 1892. Catalogue of the British Echinoderms in the British Museum (Natural History). London.

——, 1899. Report on the Echinoderms (other than Holothurians) collected by Dr. WILLEY. Willey Zoological Results. Cambridge.

——, 1905. The Echinoderma found off the coast of South Africa. Part 2, Asteroidea. Marine Invest. in South Africa. Vol. 3.

CARUS, J. V., 1885. Prodromus faunae mediterraneae. Vol. 1. Stuttgart.

CHIAJE, ST. DELLE, 1825. Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. Vol. 2. Napoli.

CLARK, H. L., 1909. Notes on some Australian and Indo-Pacific Echinoderms. Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge. Vol. 52, N° 7.

——, 1909. Scientific results of the Trawling expedition of H. M. C. S. „Thetis". Mem. of Australian Mus. Vol. 4. Part. 11.

——, 1910. The Echinoderms of Peru. Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge. Vol. 52. N° 17.

——, 1913. Echinoderms from Lower California, with descriptions of new Species. Bull. American Mus. Nat. Hist. New York. Vol. 32.

DÖDERLEIN, L., 1888. Echinodermen von Ceylon. Zool. Jahrbücher. Syst. Bd. 3.

——, 1896. Bericht über die von Herrn Prof. SEMON bei Amboina u. Thursday-Island gesammelten Asteroidea. Jenaische Denkschriften. Bd. 8.

——, 1902. Japanische Seesterne. Zool. Anz. Bd. 25.

——, 1910. Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea. L. Schultze, Zool. u. Anthropol. Ergebnisse... Südafrika. Bd. 4.

—— & HARTMEYER, R., 1910. Westindische Seeigel und Seesterne. Zool. Jahrb. Suppl. 11.

DÜBEN, M. W. VON, och J. KOREN, 1846. Oefversigt af Skandinaviens Echinodermer. K. Vet. Akad. Handl. Stockholm (1844).

DUJARDIN, F. et H. HUPÉ, 1862. Histoire naturelle des Zoophytes Échinodermes. Paris.

FARQUHAR, H., 1898. On the Echinoderm Fauna of New Zealand. (Communicated by T. W. KIRK, Government Biologist, Dep. of Agriculture, New Zealand).

FISHER, W. K., 1906. New Starfishes from the Pacific Coast of North America. Proceed. Washington Acad. Sciences, Vol. 8.

——, 1906. The Starfishes of the Hawaiian Islands. Bull. U. S. Fish Commission for 1903, Part 3.

——, 1908. Necessary changes in the Nomenclature of Starfishes. Smithson. Miscell. Coll. (Quarterly Issue), Vol. 52.

——, 1911. Asteroidea of the North Pacific and adjacent waters. Part 1. Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. 76.

——, 1913. Four new genera and 58 new species of Starfishes from the Philippine Isl., Celebes and the Moluccas. Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. 43.

FORBES, E., 1841. A History of British Starfishes. London.

GIEBEL, C. G., 1862. Bemerkungen über einige Astropecten-Arten. Zeitschr. f. d. ges. Naturw., Bd. 20.

GRAY, J. E., 1841. A Synopsis of the Genera and Species of the Class Hypostoma (Asterias Linnaeus). Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. 6.

——, 1866. Synopsis of the Species of Starfishes, Echinodermata, in the British Museum. London.

——, 1871. Description of Platasterias, a new genus of Astropectinidae from Mexico. Proc. Zool. Soc. London.

GREEFF, R., 1871. Über den Bau der Echinodermen. Sitzungsber. Ges. Naturw. Marburg.

GRIEG, J. A., 1906. Echinodermen von dem norwegischen Fischereidampfer „Michael Sars" in den Jahren 1900—1903 gesammelt. Asteroidea. Bergens Mus. Aarbog.

——, 1912. Songefjordens Echinodermer, Arch. for Math. og Naturvidenskab. Kristiania. Bd. 32.

GRUBE, AD. ED., 1857. Beschreibungen neuer oder weniger bekannter Seesterne und Seeigel. Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. Cur. Vol. 27.

—— 1861. Ein Ausflug nach Triest und dem Quarnero. Berlin.

——, 1866. Über einige neue Seesterne des Breslauer zoologischen Museums. 43. Jahresbericht d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur, Breslau.

HELLER, C., 1863. Untersuchungen über die Litoral-Fauna des Adriatischen Meeres. Sitz.-Ber. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Cl. Bd. 46.

——, 1868. Die Zoophyten und Echinodermen des adriatischen Meeres. Wien.

IVES, J. E., 1891. Echinoderms from Bahamas Islands. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia.

——, 1891. Echinoderms and Arthropods from Japan. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia.

KEMP, W., 1905. The Marine Fauna of the West Coast of Ireland. Part III. Ann. Rep. Fish. Ireland, 1902—03.

KOEHLER, R., 1905. Échinides, Stellérides et Ophiures, recueillis par MM. BONNIER et PÉREZ dans la Mer Rouge (côtes d'Arabie) en 1903. Bull. du Muséum d'hist. naturelle.

——, 1909. Échinodermes, provenant des campagnes du Yacht Princesse-Alice (Astéries, Ophiures, Échinoides et Crinoides). Résultats scientifiques, accomplies sur son Yacht par Albert Ier. Fasc. 34.

——, 1909. An account on the Deep-Sea Asteroidea coll. by „Investigator". Echinoderma of the Indian Museum. Part 5. Calcutta.

——, 1910. An account on the Shallow-Water Asteroidea. Echinoderma of the Indian Museum. Part 6. Calcutta.

——, 1910. Astéries et Ophiures des îles Aru et Kei. Abh. Senckenberg. Nat. Ges. Bd. 33.

——, ? 1912. Mission GRUVEL sur la côte occidentale d'Afrique (1909—1910). Échinodermes. Ann. de l'Inst. Océanographique. T. 2, Fasc. 5.

LAMARCK, J. B. P. A. DE, 1816. Histoire Naturelle des animaux sans vertèbres. T. 2. Paris.

LEIPOLDT, F., 1895. Asteroidea der Vettor-Pisani-Expedition (1882—1885). Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 59.

LINCK, J. H., 1733. De stellis marinis. Lipsiae.

LINNAEUS, C., 1758. Systema naturae. Editio 10. Holmiae.

LORENZ, I. R., 1860. Neue Radiaten aus dem Quarnero. Sitzungsber. Ak. Wiss. Wien. Bd. 39.

LORIOL, P. DE, 1885. Catalogue raisonné des Échinodermes recueillis par ROBILLARD à l'île Maurice. Stellérides. Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. de Genève. T. 29.

——, 1899. Notes pour servir à l'étude des Échinodermes. Mem. Soc. Phys. et Hist. nat. de Genève. T. 33.

LUDWIG, H., 1879. Die Echinodermen des Mittelmeeres: Prodromus einer monographischen Bearbeitung derselben. Mitt. Zool. Stat. Neapel. Bd. 1.

——, 1897. Die Seesterne des Mittelmeeres. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Bd. 24.

——, 1900. Arktische Seesterne. Jena. Fauna arctica. Bd. 1.

——, 1905. Asteroidea. Rep. Explor. West coasts of Mexico.... by U. S. Fish Comm. St. „Albatross". Mem. Mus. Comp. Zool. Cambridge. Vol. 32.

—— und HAMANN, O., 1899. Die Seesterne. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 2. Bd. 3. Abt.

LÜTKEN, CHR., 1859. Bidrag til Kundskab om de ved Kysterne af Mellem-og Syd-Amerika levende Arter af Söstjerner. Vid. Meddel. naturh. Foren. Kjöbenhavn.

——, 1864. Kritiske Bemaerkinger om forskjellige Söstjerner (Asterider). Vid. Meddel. naturh. Foren. Kjöbenhavn.

——, 1871. Fortsatte kritiske og beskrivende Bidrag til kundskab om Söstjernerne (Asteriderne). Vid. Meddel. naturh. Foren. Kjöbenhavn.

MARCHISIO, P., 1893. Intorno agli Echinaster doriae e tribulus de Filippi e all' Astropecten aster de Filippi. Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Univ. Torino. Vol. 8.

MARENZELLER, E. v., 1876. Revision adriatischer Seesterne. Verh. zool.-bot. Gesellschaft. Wien (1875).

MARTENS, E. v., 1865/67. Über ostasiatische Echinodermen. Arch. f. Naturg. Vol. 32 und 33.

——, 1865. Über zwei neue Seesterne von Costarica. Monatsber. Akad. Berlin.

MEISSNER, M., 1892. Asteriden gesammelt von Stabsarzt Dr. SANDER auf S. M. S. „Prinz Adalbert". Arch. f. Naturg.

MÖBIUS, K., 1880. Beiträge zur Meeresfauna der Insel Mauritius und der Seychellen. Berlin.

MÜLLER, J. u. TROSCHEL, F. H., 1842. System der Asteriden. Braunschweig.

——, 1843. Neue Beiträge zur Kenntnis der Asteriden. Arch. f. Nat.

——, 1844. Beschreibung neuer Asteriden. Arch. f. Nat.

MÜLLER, O. F., 1776. Zoologiae Danicae prodromus. Hafniae.

NARDO, I. D., 1834. De asteriis. Oken's Isis, Heft 7.

NORMAN, A. M., 1865. On the Genera and Species of British Echinodermata. Ann. Mag. Nat. Hist. (3), Vol. 15.

OTTO, A. W., 1823. Beschreibung einiger neuen Mollusken und Zoophyten; Nova Acta Phys. Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Bd. 11. Bonn.

PENNANT, TH., 1777. The British Zoology, Vol. 4.

PERRIER, E., 1869, Recherches sur les Pédicellaires et les Ambulacres des Astéries et des Oursins. Ann. Sc. nat., Zool., 5. Ser., T. 12.

——, 1876. Révision des Stellérides du Muséum. Arch. Zool. expérim. et générale, T. 5.

——, 1878. Étude sur la repartition geographique des Asterides. Nouv. Arch. du Museum, 2. Sér. T. 1.

——, 1884. Mémoirs sur les étoiles de mer recueillies dans la mer des Antilles. Nouv. Archives du Muséum d'Hist. nat. de Paris, 2. Sér. T. 6.

——, 1894. Echinodermes. Expéd. scientif. du Travailleur et du Talisman.

PETERS, W., 1852. Übersicht der Seesterne von Mozambique. Monatsber. Akad. Berlin.

PHILIPPI, A., 1837. Über die mit Asterias auranciaca verwandten und verwechselten Asterien der sizilianischen Küste. Arch. f. Naturg., Jahrg. 3.

RETZIUS, A., 1805. Dissertatio sistens species cognitas Asteriarum. Lundae.

SARS, M., 1857. Bidrag til kundskaben om Middelhavets Littoral-Fauna. Christiania.

—— 1861. Oversigt af Norges Echinodermer. Christiania.

SAVIGNY, 1809. Zoologie de l'Égypte. Planches d'Échinodermes. Description de l'Égypte.

SAY, TH., 1825. On the Species of the Linnean Genus Asterias inhabiting the Coast of the United States. Journ. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, Vol. 5, P. 1.

SIMPSON, J. J. and BROWN, R., 1910. Asteroidea of Portuguese East-Afrika. Proceed. R. Phys. Soc. of Edinburg. Vol. 18.

SIMROTH, H., 1889. Zur Kenntnis der Azorenfauna. Arch. f. Naturg. (1888) Bd. 54.

SLADEN, W., 1878. On the Asteroidea and Echinoidea of the Korean Sea. Journ. Linn. Soc. London, Vol. 14.

——, 1883. The Asteroidea of H. M. S. „Challenger" Expedition. Preliminary Notices. II. Astropectinidae. Journ. Linn. Soc. Zool. Vol. 17.

——, 1889. Report on the Asteroidea collected by H. M. S. „Challenger" during the years 1873—76. Voyage of H. M. S. Challenger, Zoology, Vol. 30.

——, 1889. On the Asteroidea of the Mergui Archipelago. Journ. Linn. Soc. London, Vol. 21.

SLUITER, C., 1889. Die Evertebraten aus der Sammlung des Kgl. Naturwiss. Vereins in Niederländisch Indien in Batavia. Echinodermen. Asteroidea. Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, Bd. 48.

——, 1895. Die Asteriden-Sammlung des Museums zu Amsterdam. Bijdragen tot de Dierkunde. Aufl. 17.

STUDER, TH., 1876. Über Echinodermen aus dem antarktischen Meere. Monatsber. Akad. Berlin.

——, 1884. Verzeichnis der während der Reise S. M. S. „Gazelle" um die Erde 1874—1876 gesammelten Asteriden und Euryaliden. Abhandl. Akad. Wiss. Berlin.

SÜSSBACH & BRECKNER, 1910. Die Seeigel, Seesterne und Schlangensterne der Nord- u. Ostsee. Aus dem Laboratorium für internationale Meeresforschung in Kiel. Biol. Abt. N° 17.

TIEDEMANN, F. 1816. Anatomie der Röhrenholothurie, des pommeranzfarbigen Seesterns und des Steinseeigels. Landshut.

VERRILL, A. E., 1867—1871. Notes on Radiata. Trans. Connecticut Acad. Arts and Sciences. Vol. 1. New-Haven.

——, 1880. Notice of recent Additions to the Marine Fauna of the Eastern Coast of North America. American Journ. of Sciences. Vol. 20.

——, 1894. Description of new Species of Starfishes and Ophiurians with a Revision of certain Species formerly described. Smithsonian Inst. Proceed. U. S. Nat. Mus. Vol. 17. Washington.

VIGUIER, C., 1879. Anatomie comparée du squelette des Stellérides. Arch. Zool. expér. et génér. T. 7.

REGISTER DER ARTNAMEN.

(Von den mit * bezeichneten Formen lagen dem Verfasser Typen oder Cotypen vor.)

	Seite
acanthifer Sladen 1883	51, 123, 176
acicularis Normann 1865 = irregularis.	
africanus Koehler 1912 = irregularis subsp.	47, 73, 168
alatus Perrier 1876.	50, 115, 174
*albanicus = preissi nov. subsp. .	162, 182
alligator Perrier 1884. — Zweifelhafte Art	174
americanus Verrill 1880	49, 106, 172
andersoni Sladen 1888	52, 129, 177
andromeda Müller u. Troschel 1842 = Psilaster andromeda.	
*antarcticus Studer 1876 = aranciacus.	
antillensis Lütken 1859	49, 105, 173
aranciacus Linné 1758	49, 89, 170
aranciacus O. F. Müller 1776 = irregularis.	
aranciacus Audouin 1826 = polyacanthus.	
archimedis Perrier 1876 = spinulosus.	
arcticus Sars 1861 = Leptychaster arcticus.	
arenarius Perrier 1876 = trisériatus.	
armatus Gray 1840 = brasiliensis subsp.	47, 84, 170
armatus Müller u. Troschel 1842 = polyacanthus.	
articulatus Say 1825	49, 98, 101, 173
*aster Philippi 1859 = jonstoni.	
astropectinides (Ctenopleura) Fisher 1913	46, 62, 166
aurantiacus Tiedemann 1816 = aranciacus.	

	Seite
*bandanus nov. sp.	50, 119, 175
baillaei Perrier 1878. Nomen nudum	183
*bengalensis nov. sp.	51, 127, 176
benthophilus Ludwig 1905 . . .	46, 59, 165
*bispinosus Otto 1823	48, 93, 171
bonnieri Koehler 1905	53, 145, 180
*burbonica = polyacanthus nov. var.	135, 178
*brasiliensis Müller u. Troschel 1842	47, 81, 83, 169
brevispinus Sladen 1883	46, 60, 165
*buschi Müller u. Troschel 1843 = duplicatus var.	49, 102, 173
calcitrapa Lamarck 1816, unbestimmbar	183
californicus Fisher 1911 = verrilli.	
callistus Fisher 1906	46, 59, 165
*capensis Studer 1884 = pontoporaeus.	
*carcharicus nov. sp.	53, 140, 179
*celebensis nov. sp.	50, 118, 175
*chinensis Grube 1866 = polyacanthus.	
christi Düben og Kören 1846 = Psilaster andromeda M. u. Tr.	
*ciliatus Grube 1857 = marginatus.	
cingulatus Sladen 1883	49, 103, 173
*coelacanthus v. Martens 1865 = regalis.	
coppingeri Bell 1884 = zebra.	
corniculatus Dujardin et Hupé 1862 = Ctenodiscus crispatus Retzius.	
crenaster Dujardin et Hupé 1862 = aranciacus.	
ctenophorus Fisher 1906. . . .	46, 165
*dahomensis nov. sp.	47, 77, 168

	Seite
debilis Koehler 1910	52, 177
diplacanthus Grube 1866, unbestimmbar	183
dubius Gray 1840 = ? cingulatus.	
duplicatus Gray 1840 = articulatus subsp.	49, 102, 173
dussumieri Perrier 1876, unbestimmbar	183
echinatus major Linck 1733 = aranciacus.	
echinatus minor Linck 1733 = bispinosus.	
*echinulatus Müller u. Troschel 1844 = spinulosus.	
edwardsi Verrill 1867 = ? polyacanthus var.	179
*ensifer Grube 1866 = polyacanthus var.	135, 179
eremicus Fisher 1913.	50, 175
erinaceus Gray 1840 = brasiliensis subsp.	48, 84, 169
*euryacanthus Lütken 1871 . . .	50, 113, 175
exiguus Ludwig 1905, incertae sedis	96, 183
fimbriatus Linck 1733, Gray 1840, unbestimmbar.	183
flanaticus Lorenz 1860 = platyacanthus.	
formosanus = carcharicus nov. subsp.	53, 141, 179
formosus Sladen 1878	46, 63, 166
fragilis Verrill 1867	87, 170
*gisselbrechti nov. sp.	52, 133, 177
gracilis Gray 1840, unbestimmbar.	183
gracilis Giebel 1862 = Craspidaster hesperus M. u. Tr.	
granulatus Müller u. Troschel 1842	53, 148, 180
griegi Koehler 1909	50, 117, 175
gruveli Koehler 1912 = aranciacus subsp.	49, 91, 171
guineensis Koehler 1912. . . .	48, 171
harmandi Perrier 1878. Nomen nudum	183
*hartmeyeri nov. sp.	54, 156, 181
hawaiiensis nov. sp.	51, 121, 176
helgolandicus Greeff 1871 = irregularis.	
*hemprichi Müller u. Troschel 1842	52, 139, 179
hemprichi de Loriol 1885 = mauritianus var. mascarena.	
hermatophilus Sladen 1883. . .	48, 91, 172
*hispidus Müller u. Troschel 1842 = irregularis var. serrata.	
hystrix Müller u. Troschel 1842 = polyacanthus.	
ibericus Perrier 1894, incertae sedis	183
imbellis Sladen 1883	46, 166
indicus Perrier 1878. Nomen nudum	183
*indicus Döderlein 1888	52, 53, 146, 180
inermis de Loriol 1899 = ? cingulatus	105, 173
inermis Koehler 1909 = irregularis var. pentacantha.	
inutilis Koehler 1910	52, 177
irregularis Pennant 1777. . . .	47, 68, 71, 167
japonicus Müller u. Troschel 1842 = scoparius.	
japonicus Ives 1891 = formosus.	
*javanicus Lütken 1871	51, 132, 177
jonstoni Delle Chiaje 1825 . . .	47, 78, 168
*kagoshimensis de Loriol 1899. .	52, 141, 179
*kochianus Döderlein 1902 = brasiliensis subsp.	48, 85, 170
koehleri de Loriol 1899	51, 122, 176
*latespinosus Meissner 1892 . . .	50, 111, 175
latiradiatus (Platasterias) Gray 1871	50, 175
longipes Gray 1840 = Chaetaster longipes.	
longispinus Müller u. Troschel 1842, unbestimmbar.	183
*ludwigi de Loriol 1899 = formosus.	
lütkeni Dujardin et Hupé 1862 = Leptychaster arcticus Sars.	
luzonicus Fisher 1913.	50, 175
macer Sluiter 1889 = Craspidaster hesperus M. u. Tr.	
malaccanus Bedford 1900 = ? andersoni.	
*malayanus nov. sp.	54, 153, 180
*marginatus Gray 1840, Müller u. Troschel 1842.	49, 108, 174
*mascarena = mauritianus nov. var.	52, 143, 179
mauritianus Gray 1840	51, 143, 176
mauritianus Koehler 1910 = bengalensis.	
*meridionalis Studer 1876 = aranciacus.	
mesactus Sladen 1883.	46, 165
mesodiscus Linck 1733, Gray 1840, unbestimmbar.	183

	Seite
*mindanensis nov. sp.	52, 131, 178
monacanthus Sladen 1883	53, 150, 181
*mülleri Müller u. Troschel 1844 = spinulosus.	
mülleri Düben og Koren 1846 = irregularis.	
myosurus Perrier 1869 = bispinosus.	
nobilis Koehler 1910 = euryacanthus.	
notograptus Sladen 1888.	53, 146, 181
*novae-guineae nov. sp.	51, 136, 178
olfersi Grube 1866, unbestimmbar	183
*orientalis nov. sp.	53, 149, 181
*ornans Sluiter 1895 = marginatus.	
ornatissimus Fisher 1906	47, 170
orsinii Leipoldt 1895	51, 177
oerstedii Lütken 1859 = erinaceus.	
paleatus Grube 1866, unbestimmbar	183
pallidus Danielssen og Koren 1877 = Bathybiaster pallidus.	
pareli Düben og Koren 1846 = Plutonaster pareli.	
pectinatus Sladen 1883	42, 62, 166
pectinatus H. L. Clark 1909 = vappa.	
pedicellaris Fisher 1913	50, 176
pedicellifera = platyacanthus nov. var.	48, 95, 172
*penangensis de Loriol 1899 = andersoni.	
pentacanthus Delle Chiaje 1825 = irregularis subsp.	47, 72, 168
pentacanthus Simroth 1889 = hermatophilus.	
perarmatus Perrier 1869 = aranciacus.	
peruvianus Verrill 1867 = brasiliensis subsp.	48, 169
petalodea Retzius = euryacanthus (fide Sladen).	
phragmorus Fisher 1913.	129, 178
platyacanthus Philippi 1837	48, 95, 172
pleiacanthus Bedford 1900 = koehleri.	
polaris Gray 1840 = Ctenodiscus crispatus Retzius.	
*polyacanthus Müller u. Troschel 1842	51, 134, 178
pontoporaeus Sladen 1883 = irregularis subsp.	47, 75, 168
preissi Müller u. Troschel 1843	54, 161, 181
*problematicus nov. sp.	44, 163, 183
productus Fisher 1906	50, 116, 175
*progressor n. sp.	47, 66, 166
pugnax Koehler 1910.	52, 180
pulcher Gray 1840 = ? brasiliensis erinaceus.	
pusillulus Fisher 1906.	50, 176
*pusillus Sluiter 1889	54, 152, 181
regalis Gray 1840	49, 110, 174
regularis Linck 1733, Gray 1840, unbestimmbar.	183
richardi Perrier 1876 = marginatus.	
riensis = brasiliensis nov. subsp.	47, 84, 169
rosea Sladen 1883 = zebra var.	182
rubidus de Loriol 1899 = ? cingulatus	49, 104, 174
*sagaminus nov. sp.	46, 64, 166
samoensis Perrier 1869 = ? polyacanthus var.	179
*sarasinorum nov. sp.	53, 151, 181
*schayeri nov. sp.	46, 60, 165
schoenleini Müller u. Troschel 1842, unbestimmbar.	183
scoparius Müller u. Troschel 1842	52, 142, 180
serratus Müller u. Troschel 1842 = irregularis var.	47, 72, 167
*sibogae = zebra nov. var.	54, 156, 182
*sinicus nov. sp.	46, 64, 166
spatuliger Perrier 1876 = regalis.	
sphenoplax Bell 1892	46, 60, 166
spinulosus Philippi 1837	48, 92, 172
*squamatus Müller u. Troschel 1844 = jonstoni.	
*squamosus Sluiter 1889 = monacanthus.	
stellaris Gray 1840 = Archaster typicus M. u. Tr.	
stellatus Gray 1840, unbestimmbar	183
stellatus Linck 1733 = aranciacus.	
subinermis Müller u. Troschel 1842 = Plutonaster subinermis.	
sulcatus Ludwig 1905	47, 170
*sumbawanus nov. sp.	54, 159, 182
*tamilicus Döderlein 1888 = hemprichi subsp.	53, 140, 179
tenellus Fisher 1913	50, 176
tenuispinus Düben og Koren 1846 = Pontaster tenuispinus.	
ternatensus Sluiter 1895 = ? irregularis var. serrata.	

	Seite
tiedemanni Müller u. Troschel 1842, unbestimmbar	183
*timorensis nov. sp.	54, 158, 182
*triseriatus Müller u. Troschel 1843	50, 125, 177
triseriatus Whitelegge = vappa.	
*umbrinus Grube 1866	54, 152, 181
*valencienni Müller u. Troschel 1842 = articulatus var.	49, 101, 173
*vappa Müller u. Troschel 1843	51, 124, 177
*variabilis Lütken 1859 = articulatus duplicatus.	
*velitaris v. Martens 1865	54, 159, 182
velitaris Fisher 1906 = hawaiiensis.	
verrilli de Loriol 1899	48, 85, 170
vestitus Say 1825, incertae sedis.	183
*weberi nov. sp.	47, 75, 168
zebra Sladen 1883	54, 155, 182

TAFEL-ERKLÄRUNG.

TAFEL I.

Fig. 1. *Astropecten schayeri* nov. sp. Tasmanien. Mus. Berlin N⁰ 802. R = 55 mm.
Fig. 2. *A. (Ctenopleura) formosus* Sladen. Sagamibai. R = 55 mm.
Fig. 3. *A. (Ctenopleura) formosus* Sladen. juv. Sagamibai. R = 21 mm.
Fig. 4. *A. (Ctenopleura) sagaminus* nov. sp. Sagamibai. R = 24.5 mm.
Fig. 5. *A. irregularis pontoporaeus* Sladen. Tafelbai. Typ von *A. capensis* Studer; Mus. Berlin N⁰ 2764. R = 28 mm.
Fig. 6. *A. griegi* Koehler. Calicut, Malabarküste. Mus. Berlin N⁰ 5889. R = 91 mm.
Fig. 7. *A. celebensis* nov. sp. Süd-Celebes. Siboga-Exped. Stat. 212. R = 24 mm.
Fig. 8. *A. bandanus* nov. sp. Banda-See. Siboga-Exped. Stat. 251. R = 23 mm.
Fig. 9. *A. brasiliensis kochianus* Döderlein. Japan, Kochi. Typ. R = 86 mm.
Fig. 10. *A. brasiliensis riensis* nov. subsp. Rio de Janeiro. R = 52 mm.
Fig. 11. *A. brasiliensis brasiliensis* Müller u. Troschel. Rio de Janeiro. R = 103 mm.

HELIOTYPIE L VAN LEER & Co AMSTERDAM

TAFEL II.

Fig. 1. *Astropecten articulatus articulatus* Say. Florida. R = 82 mm.
Fig. 2. *A. articulatus* var. *valencienni* Müller u. Troschel. Vera Cruz. Cotyp. Mus. Berlin N° 777. R = 62 mm.
Fig. 3. *A. articulatus duplicatus* Gray. St Thomas. Mus. Berlin N° 5540. R = 57 mm.
Fig. 4. *A. articulatus duplicatus* Gray. Jamaica. R = 41 mm.
Fig. 5. *A. articulatus duplicatus* Gray. St Croix. Cotyp von *A. variabilis* Lütken. Mus. Berlin N° 1785. R = 48 mm.
Fig. 6. *A. articulatus* var. *buschi* Müller u. Troschel. Typ von *A. buschi* M. u. Tr. Mus. Berlin N° 778. R = 62 mm.
Fig. 7. *A. cingulatus* Sladen. Beaufort, Nord-Carolina. R = 51 mm.
Fig. 8. *A. cingulatus* Sladen. Uruguay. Original von *A. mesactus* Studer, non Sladen. Mus. Berlin N° 2765. R = 35 mm.
Fig. 9. *A. antillensis* Lütken. St Jan. R = 38 mm.
Fig. 10. *A. antillensis* Verrill, juv. St Thomas. R = 14 mm.
Fig. 11. *A. americanus* Verrill. Massachusetts. R = 48 mm.

HELIOTYPIE, L.VAN LEER & Cº AMSTERDAM.

TAFEL III.

Fig. 1. *Astropecten latespinosus* Meissner. Japan. Mitsuga-hama. Alkohol-Exemplar. Typ. Mus. Berlin N° 3337. R = 23 mm.
Fig. 2. *A. latespinosus* Meissner. Japan. Mus. Berlin N° 5136. R = 46 mm.
Fig. 3. *A. marginatus* Gray. Typ von *A. marginatus* Müller u. Troschel. Mus. Berlin N° 812. R = 77 mm.
Fig. 4. *A. marginatus* Gray. Sta Catharina. Mit grosser Madreporenplatte. R = 40 mm.
Fig. 5. *A. marginatns* Gray. Sta Catharina. Mit kleiner Madreporenplatte. R = 35 mm.
Fig. 6. *A. regalis* Gray. Mazatlan. Alkohol-Exemplar. Mus. Berlin N° 1808. R = 39.5 mm.
Fig. 7. *A. jonstoni* Delle Chiaje. Neapel. R = 33 mm.
Fig. 8. *A. hermatophilus* Sladen, juv. Azoren. Alkohol-Exemplar. Mus. Berlin N° 2913. R = 9 mm.
Fig. 9. *A. hermatophilus* Sladen. Azoren. Alkohol-Exemplar. Mus. Berlin N° 2913. R = 22 mm.
Fig. 9*a*. Dasselbe von unten.
Fig. 10. *A. platyacanthus* var. *pedicellifera* nov. var. R = 28 mm.
Fig. 11. *A. aranciacus* Linné, juv. Chinchoxo. Alkohol-Exemplar. Mus. Berlin N° 2334. R = 28 mm.

1
3
4
2
8
5
6
7
9
10
9a
11

TAFEL IV.

Fig. 1 u. 2. *Astropecten novae-guineae* nov. sp. Saleyer. Siboga-Exp. Stat. 411. R = 13 u. 7 mm.
Fig. 3. *A. novae-guineae* nov. sp. Neu-Guinea. Mus. Berlin N° 3158. R = 49 mm.
Fig. 4 u. 5. *A. polyacanthus* Müller u. Troschel. Ceylon. R = 17 u. 25 mm.
Fig. 6. *A. polyacanthus* var. *ensifera* Grube. Fidji-Ins. R = 26 mm. Typ von *A. ensifer* Grube. Mus. Breslau.
Fig. 7. *A. polyacanthus* var. *burbonica* nov. var. Reunion. Mus. Berlin N° 3891. R = 44 mm.
Fig. 8. *A. mindanensis* nov. sp. Mindanao. Mus. Berlin N° 3207. R = 42 mm.
Fig. 9. *A. gisselbrechti* nov. sp. Japan, Sagamibai. R = 48 mm.
Fig. 10. *A. andersoni* Sladen. Malakka. R = 52 mm.
Fig 11. *A. sumbawanus* nov. sp. Sumbawa. Siboga-Exp. Stat. 313. R = 25 mm.
Fig. 12. *A. timorensis* nov. sp. Timor. Siboga-Exp. Stat. 289. R = 55 mm.
Fig. 13. *A. acanthifer* Sladen. Molo-Strasse. Siboga-Exp. Stat. 410. R = 41 mm.

HELIOTYPIE L VAN LEER & Cº AMSTERDAM

TAFEL V.

Arten von Westaustralien, gesammelt von MICHAELSEN u. HARTMEYER.

Fig. 1. *Astropecten vappa* Müller u. Troschel. Sharksbay. R = 94 mm.
Fig. 2. *A. triseriatus* Müller u. Troschel. Nordwest-Australien. R = 97 mm.
Fig. 3. *A. triseriatus* Müller u. Troschel. Südwest-Australien. *Typ.* Mus. Berlin N° 781. R = 65 mm.
Fig. 4. *A. preissi* Müller u. Troschel. Fremantle. R = 96 mm.
Fig. 5. *A. preissi albanicus* nov. subsp. Oyster-Harbour. R = 58 mm.
Fig. 6. *A. preissi* Müller u. Troschel, juv. Fremantle. R = 13 mm.
Fig. 7. *A. granulatus* Müller u. Troschel. Westaustralien. R = 79 mm.
Fig. 8. *A. hartmeyeri* nov. sp. Sharksbay. R = 44 mm.
Fig. 9. u. 10. *A. carcharicus* nov. sp. Sharksbay. Zwei Exemplare, deren untere Randstacheln sehr verschiedene Gestalt haben. R = 70 u. 67 mm.

HELIOTYPIE L.VAN LEER & Co AMSTELODAM

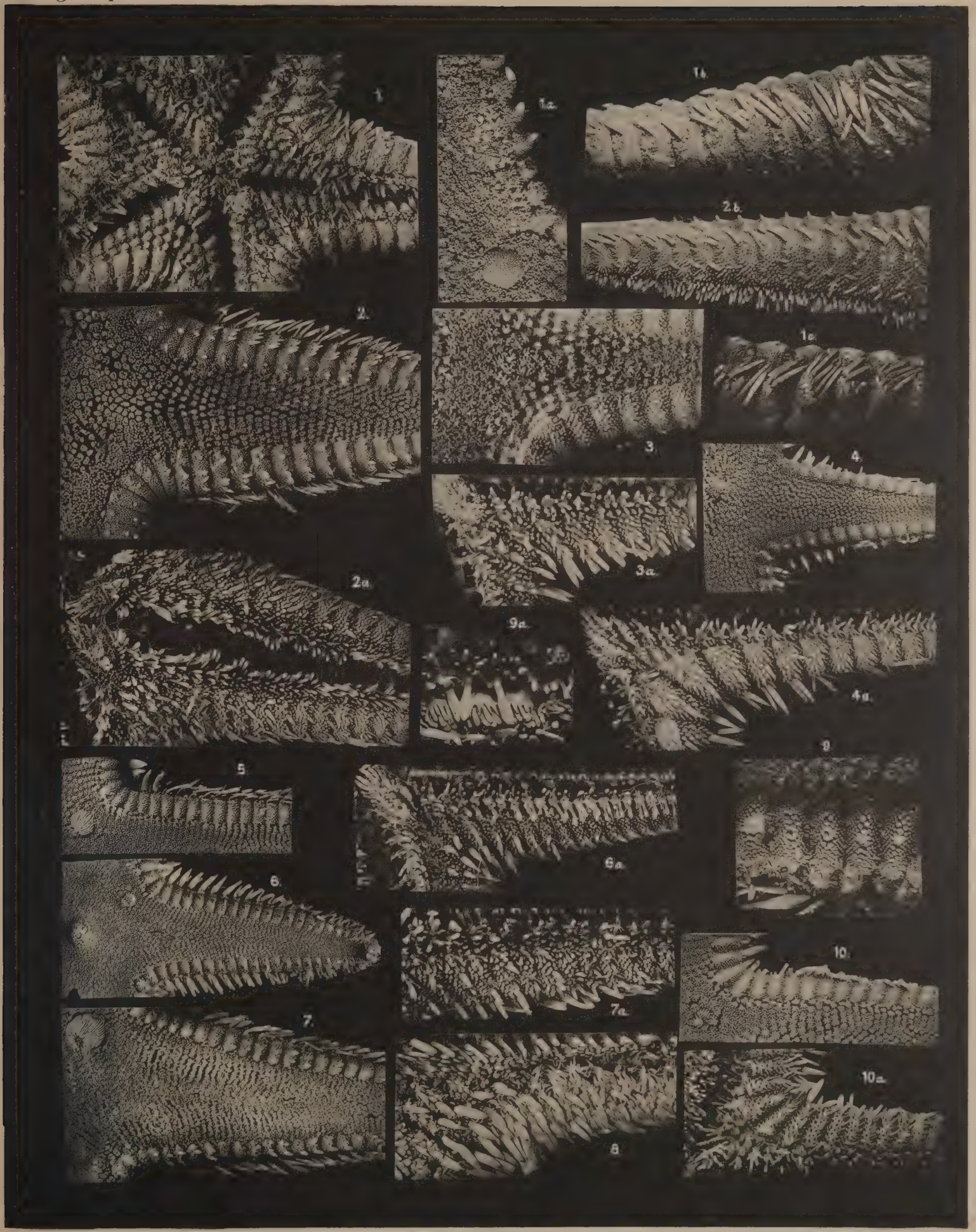
TAFEL VI.

Fig. 1. *Astropecten hemprichi* Müller u. Troschel. Mozambique. Mus. Berlin N⁰ 797. R = 45 mm.
Fig. 2. *A. hemprichi* Müller u. Troschel. Rotes Meer. *Typ.* Mus. Berlin N⁰ 796. R = 67 mm.
Fig. 3. *A. mauritianus* var. *mascarena* Döderlein. Mauritius. Exemplar mit kleinem Stachel auf der ersten Randplatte. R = 76 mm.
Fig. 4. *A. zebra* var. *sibogae* nov. var. Makassar. Siboga-Exp. Stat. 423. R = 18.5 mm.
Fig. 5. *A. velitaris* v. Martens. Südchinesisches Meer. *Typ.* Mus. Berlin N⁰ 1504. R = 17 mm.
Fig. 6. *A. orientalis* nov. sp. ? Ostindien. Mus. Berlin N⁰ 5182. R = 56 mm.
Fig. 7. *A. problematicus* nov. sp. Australien. Mus. Berlin N⁰ 816. R = 47 mm.
Fig. 8. *A. malayanus* nov. sp. Timor. Siboga-Exp. Stat. 302. R = 10.5 mm.
Fig. 9. *A. sumbawanus* nov. sp., juv. Saleyer. Siboga-Exp. R = 12 mm.
Fig. 10. *A. kagoshimensis* de Loriol. Sagamibai. R = 43 mm.
Fig. 11. *A. scoparius* Müller u. Troschel. Sagamibai. R = 37 mm.
Fig. 12. *A. carcharicus formosanus* nov. subsp. Formosa. R = 42 mm.
Fig. 13. *A. sarasinorum* nov. sp. Trincomali. R = 16 mm.
Fig. 14. *A. umbrinus* Grube. Hongkong. *Typ.* Mus. Breslau. R = 14.5 mm.
Fig. 15. *A. velitaris* v. Martens. Molo-Strasse. Siboga-Exp. R = 34 mm.
Fig. 16. *A. velitaris* v. Martens. Nordwest-Australien, Meermaid-Strasse. Mus. Berlin N⁰ 2750. R = 53 mm.

HELIOTYPIE, L.VAN LEER & Cº AMSTERDAM.

TAFEL VII.

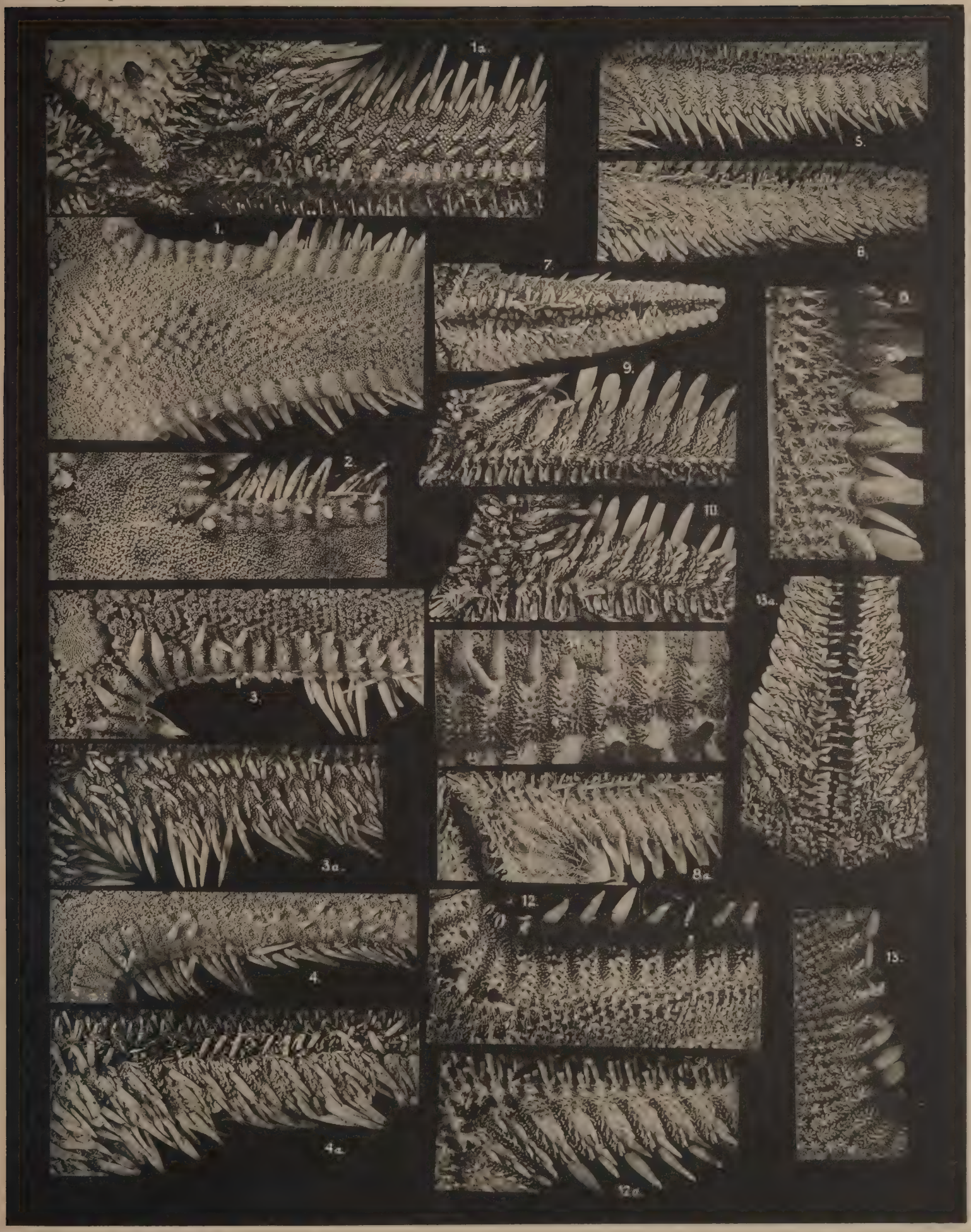
Fig. 1. *Astropecten schayeri* nov. sp. Tasmanien. (s. Taf. 1, Fig. 1, R = 55 mm) von unten, 1*a* von oben, 1*b* Arm von der Seite, 1*c* Arm von der Seite.
Fig. 2. *A. formosus* Sladen. Sagamibai. (R = 55 mm) von oben, 2*a* von unten, 2*b* Arm von der Seite.
Fig. 3. *A. formosus* Sladen, juv. Sagamibai. (s. Taf. 1, Fig. 3, R = 21 mm) von oben, 3*a* von unten.
Fig. 4. *A. sagaminus* nov. sp. Sagamibai. (s. Taf. 1, Fig. 4, R = 24.5 mm) von oben, 4*a* von unten.
Fig. 5. *A. irregularis* var. *penthacantha* Delle Chiaje. Kopenhagen. (R = 34 mm) von oben.
Fig. 6. *A. irregularis irregularis* Pennant. Kopenhagen. (R = 23 mm) von oben, 6*a* von unten.
Fig. 7. *A. irregularis* var. *serrata* M. u. Tr. (R = 43 mm) von oben, 7*a* von unten.
Fig. 8. *A. irregularis* var. *serrata* M. u. Tr. England. (R = 65 mm) von unten.
Fig. 9. *A. irregularis pontoporaeus* Sladen. False Bai. (R = 41 mm) von oben, 9*a* von unten.
Fig. 10. *A. irregularis pontoporaeus* Sladen. Tafelbai. (s. Taf. 1, Fig. 5, R = 28 mm, Typ von *A. capensis* Studer) von oben, 10*a* von unten.



HELIOTYPIE L VAN LEER & C° AMSTERDAM

TAFEL VIII.

Fig. 1. *Astropecten brasiliensis kochianus* Döderlein. Kochi. (s. Taf. 1, Fig. 9, R = 86 mm, *Typ*) von oben, 1*a* von unten.
Fig. 2. *A. brasiliensis riensis* nov. subsp. Rio de Janeiro. (s. Taf. 1, Fig. 10. R = 52 mm) von oben.
Fig. 3. *A. brasiliensis brasiliensis* Müller u. Troschel. Rio de Janeiro. (s. Taf. 1, Fig. 11, R = 103 mm) von oben, 3*a* von unten.
Fig. 4. *A. brasiliensis erinaceus* Gray. Mazatlan. (R = 100 mm) von oben, 4*a* von unten.
Fig. 5. *A. verrilli* Loriol. Californien. (R = 63 mm) von unten.
Fig. 6. *A. verrilli* Loriol. Californien. (R = 57 mm) von unten.
Fig. 7. *A. aranciacus* Linné. Chinchoxo. (s. Taf. 3, Fig. 11, R = 28 mm).
Fig. 8. *A. bispinosus* Otto. Portofino. (R = 79 mm) von oben, 8*a* von unten.
Fig. 9. *A. platyacanthus* Philippi. Neapel. (R = 52 mm) von unten. Untere Randplatten mit nackten Flächen.
Fig. 10. *A. platyacanthus* Philippi. Neapel. (R = 52 mm) von unten. Untere Randplatten ohne nackten Flächen.
Fig. 11. *A. platyacanthus* Philippi. Neapel. (R = 52 mm) Seitenfläche der oberen Randplatten mit Pedicellarien.
Fig. 12. *A. platyacanthus* var. *pedicellifera* nov. var. (s. Taf. 10, Fig. 10, R = 28 mm) von oben. Grosse Pedicellarien im Armwinkel, zahlreiche Pedicellarien auf dem Paxillenfeld, 12*a* von unten.
Fig. 13. *A. spinulosus* Philippi. Messina. (R = 33 mm) von oben, 13*a* von unten.



HELIOTYPIE, L.VAN LEER & Cº AMSTERDAM

TAFEL IX.

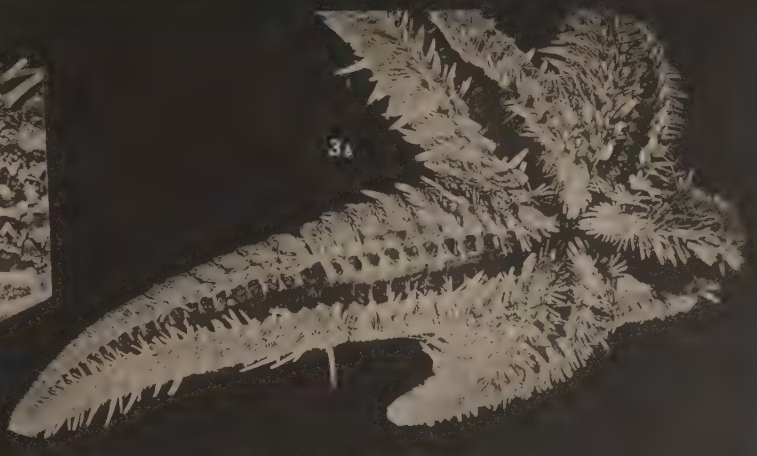
Fig. 1. *Astropecten articulatus articulatus* Say. Florida. (s. Taf. 2, Fig. 1, R = 82 mm) von oben, 1*a* von unten.
Fig. 2. *A. articulatus* var. *buschi* Müller u. Tr. (s. Taf. 2, Fig. 6, R = 62 mm. *Typ* von *A buschi* M. Tr.).
Fig. 3. *A. articulatus duplicatus* Gray. St Thomas. (R = 43 mm) von oben, 3*a* von unten, 3*b* von unten bei stärkerer Vergrösserung.
Fig. 4. *A. articulatus duplicatus* Gray. Jamaica. (s. Taf. 2, Fig. 4, R = 41 mm) von oben, 4*a* von unten.
Fig. 5. *A. cingulatus* Sladen. Beaufort. (s. Taf. 2, Fig. 7, R = 51 mm) von oben, 5*a* von unten.
Fig. 6. *A. cingulatus* Sladen. Uruguay. (s. Taf. 2, Fig. 8, R = 35 mm. Original von *A. mesactus* Studer, non Sladen) von oben, 6*a* von unten.
Fig. 7. *A. antillensis* Lütken. St Jan. (s. Taf. 2, Fig. 9, R = 38 mm) von oben, 7*a* von unten.
Fig. 8. *A. antillensis* Lütken, juv. St Thomas. (s. Taf. 2, Fig. 10, R = 14 mm) von oben, 8*a* von unten.
Fig. 9. *A. americanus* Verrill. Massachusetts. (s. Taf. 2, Fig. 11, R = 48 mm) von oben, 9*a* von unten, 9*b* schräg von oben, mit den Pedicellarien am aboralen Rand aller unteren Randplatten.
Fig. 10. *A. marginatus* Gray. Puerto Cabello. (R = 69 mm. Typ von *A. ciliatus* Grube, Mus. Berlin N° 817) von unten.
Fig. 11. *A. marginatus* Gray. Sta Catharina. (s. Taf. 3, Fig. 5, R = 35 mm) von oben, 11*a* von unten.

HELIOTYPIE L.VAN LEER & Co AMSTERDAM

TAFEL X.

Fig. 1. *Astropecten griegi* Koehler. Calicut. (s. Taf. 1, Fig. 6, R = 91 mm) von oben, 1*a* von unten.
Fig. 2. *A. bandanus* nov. sp. Banda-Sec. Siboga-Exp. Stat. 251. (s. Taf. 1, Fig. 8, R = 23 mm) von oben, 2*a* von oben bei stärkerer Vergrösserung, 2*b* Arm von der Seite, 2*c* von unten.
Fig. 3. *A. celebensis* nov. sp. Süd-Celebes. Siboga-Exp. Stat. 212. (s. Taf. 1, Fig. 7, R = 24 mm) von oben, 3*a* Arm von der Seite, 3*b* von unten, 3*c* von unten bei stärkerer Vergrösserung.

1.


3b.

1a.

3a.

2.

3c.

2b.

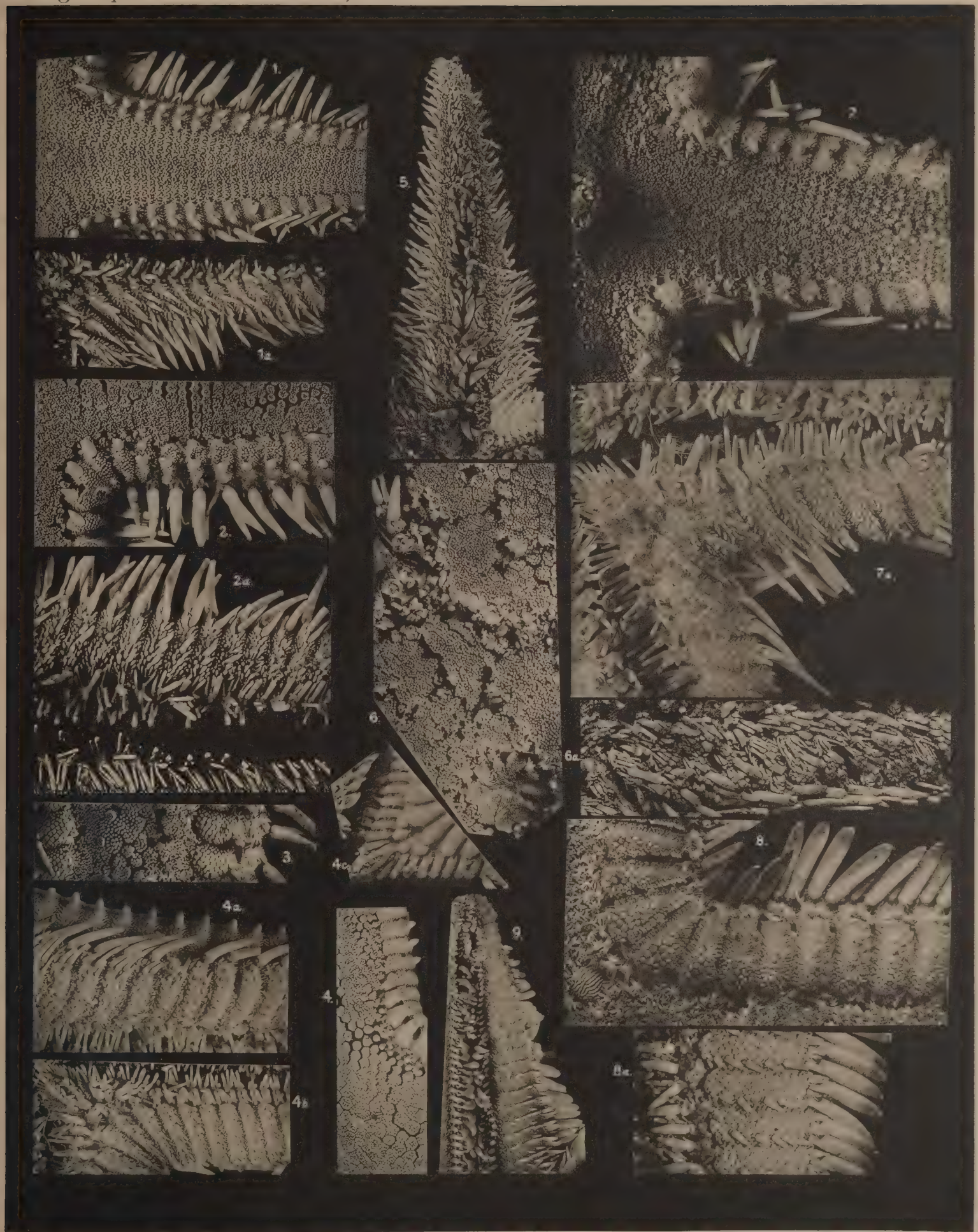
2a.

2c.

HELIOTYPIE, L.VAN LEER & Cº AMSTERDAM

TAFEL XI.

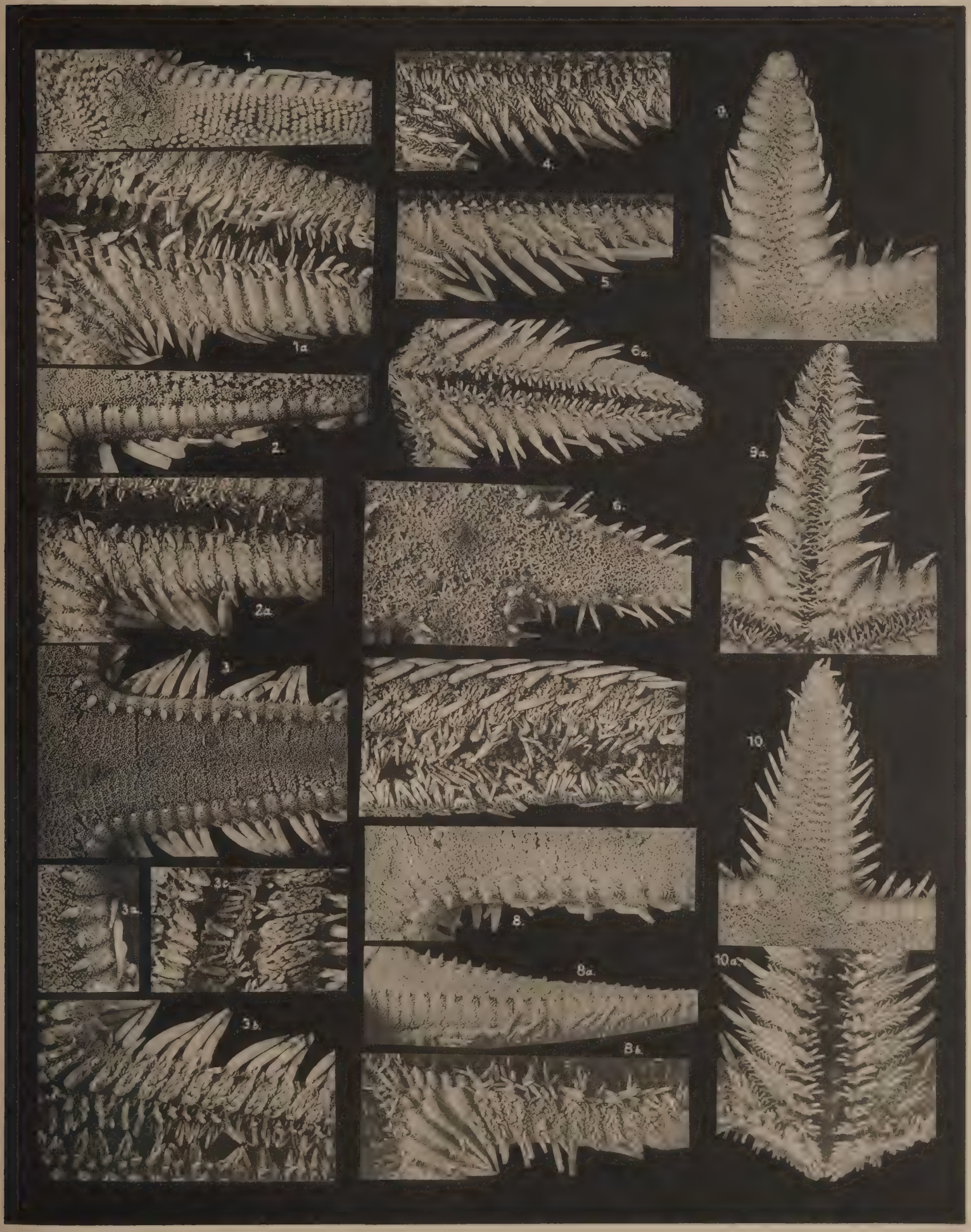
Fig. 1. *Astropecten koehleri* Loriol. Ceylon. (R = 26.5 mm), von oben, 1*a* von unten.
Fig. 2. *A. vappa* Müller u. Troschel. Sharksbay. (s. Taf. 5, Fig. 1, R = 94 mm), von oben, 2*a* von unten.
Fig. 3. *A. vappa* Müller u. Troschel. Port Jackson. (Mus. Berlin N⁰ 2632, R = 91 mm), von oben.
Fig. 4. *A. bengalensis* nov. sp. Ceylon. (R = 74 mm), von oben, 4*a* Arm von der Seite, 4*b* von unten, 4*c* Ventrolateralplatten.
Fig. 5. *A. triseriatus* Müller u. Troschel. Nordwest-Australien. (s. Taf. 5, Fig. 2, R = 97 mm), von unten.
Fig. 6. *A. triseriatus* Müller u. Troschel. Südwest-Australien. (s. Taf. 5, Fig. 3, R = 65 mm), *Typ*, von oben, 6*a* von unten.
Fig. 7. *A. acanthifer* Sladen. Molo-Strasse. Siboga-Exp. Stat. 410. (s. Taf. 4, Fig. 13, R = 41 mm), von oben, 7*a* von unten.
Fig. 8. *A. regalis* Gray. Mazatlan. (R = 39 mm), von oben, 8*a* von unten.
Fig. 9. *A. regalis* Gray. Mazatlan. (s. Taf. 3, Fig. 6, R = 39.5 mm), von unten.



HELIOTYPIE L.VAN LEER & Co AMSTERDAM

TAFEL XII.

Fig. 1. *Astropecten andersoni* Sladen. Malakka. (s. Taf. 4, Fig. 10, R = 52 mm), von oben, 1*a* von unten.
Fig. 2. *A. javanicus* Lütken. Java. (R = 22 mm, Mus. Berlin N° 5906), von oben, 2*a* von unten.
Fig. 3. *A mindanensis* nov. sp. Mindanao. (s. Taf. 4, Fig. 8, R = 42 mm), von oben, 3*a* von oben stärker vergrössert, 3*b* von unten, 3*c* von unten stärker vergrössert.
Fig. 4. *A. polyacanthus* Müller u. Troschel. Australien. (R = 55), von unten.
Fig. 5. *A. polyacanthus* Müller u. Troschel. Ceylon. (s. Taf. 4, Fig. 5, R = 25 mm), von unten.
Fig. 6. *A. novae-guineae* nov. sp. Saleyer. Siboga-Exp. Stat. 411. (s. Taf. 4, Fig. 1, R = 13 mm), von oben, 6*a* von unten.
Fig. 7. *A. novae-guineae* nov. sp. Neu-Guinea. (s. Taf. 4, Fig. 3, R = 49 mm), von unten.
Fig, 8. *A. gisselbrechti* nov. sp. Sagamibai. (s. Taf. 4, Fig. 9, R = 48 mm), von oben, 8*a* Arm von der Seite, 8*b* von unten.
Fig. 9. *A. malayanus* nov. sp., juv. Timor. Siboga-Exp. Stat. 302. (s. Taf. 6, Fig. 8, R = 10.5 mm), von oben, 9*a* von unten.
Fig. 10. *A. sumbawanus* nov. sp., juv. Saleyer. Siboga-Exp. (s. Taf. 6, Fig. 9, R = 12 mm), von oben, 10*a* von unten.



HELIOTYPIE L VAN LEER & Co AMSTERDAM

TAFEL XIII.

Fig. 1. *Astropecten hemprichi* Müller u. Tr. Mozambique. (s. Taf. 6, Fig. 1, R = 45 mm), von oben, 1*a* Arm eines grossen Exemplars von der Seite, 1*b* von unten.

Fig. 2. *A. mauritianus* var. *mascarena* Döderlein. Mauritius. (R = 104 mm), von oben, 2*a* Arm von der Seite, 2*b* von unten.

Fig. 3. *A. kagoshimensis* Loriol. Sagamibai (s. Taf. 6, Fig. 10, R = 43 mm), von oben, 3*a* von unten.

Fig. 4. *A. kagoshimensis* Loriol. Sagamibai. (R = 45 mm), von oben, 4*a* von unten.

Fig. 5. *A. hemprichi tamilicus* Doderlein. Ceylon. (R = 26 mm), *Typ*, von oben, 5*a* Arm von der Seite.

Fig. 6. *A. hemprichi tamilicus* Döderlein. Golf von Siam. (R = 47 mm), von unten.

Fig. 7. *A. carcharicus* nov. sp. Sharksbay. (s. Taf. 5, Fig. 9, R = 67 mm), von oben, 7*a* von unten.

Fig. 8. *A. carcharicus formosanus* nov. subsp. Formosa. (s. Taf. 6, Fig. 12, R = 42 mm), von oben, 8*a* von unten.

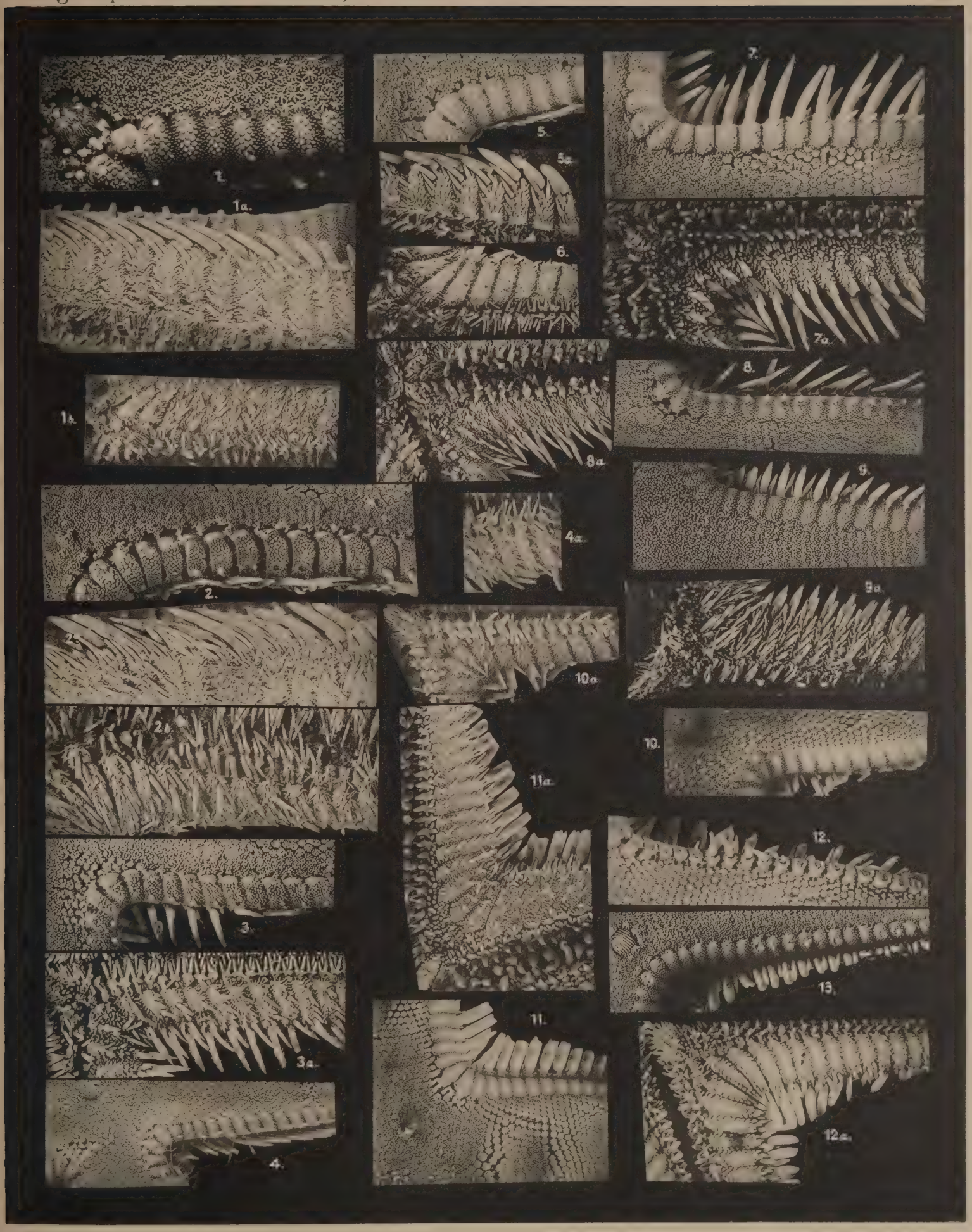
Fig. 9. *A. scoparius* Müller u. Troschel. Sagamibai. (s. Taf. 6, Fig. 11, R = 37 mm) von oben, 9*a* von unten.

Fig. 10. *A. sarasinorum* nov. sp. Borneo. (R = 27.5 mm) von oben, 10*a* von unten.

Fig. 11. *A. latespinosus* Meissner. Japan. (R = 36 mm), *Typ*, von oben, 11*a* von unten.

Fig. 12. *A. jonstoni* Delle Chiaje. Neapel. (R = 34 mm), von oben, mit grossen oberen Randstacheln, 12*a* von unten.

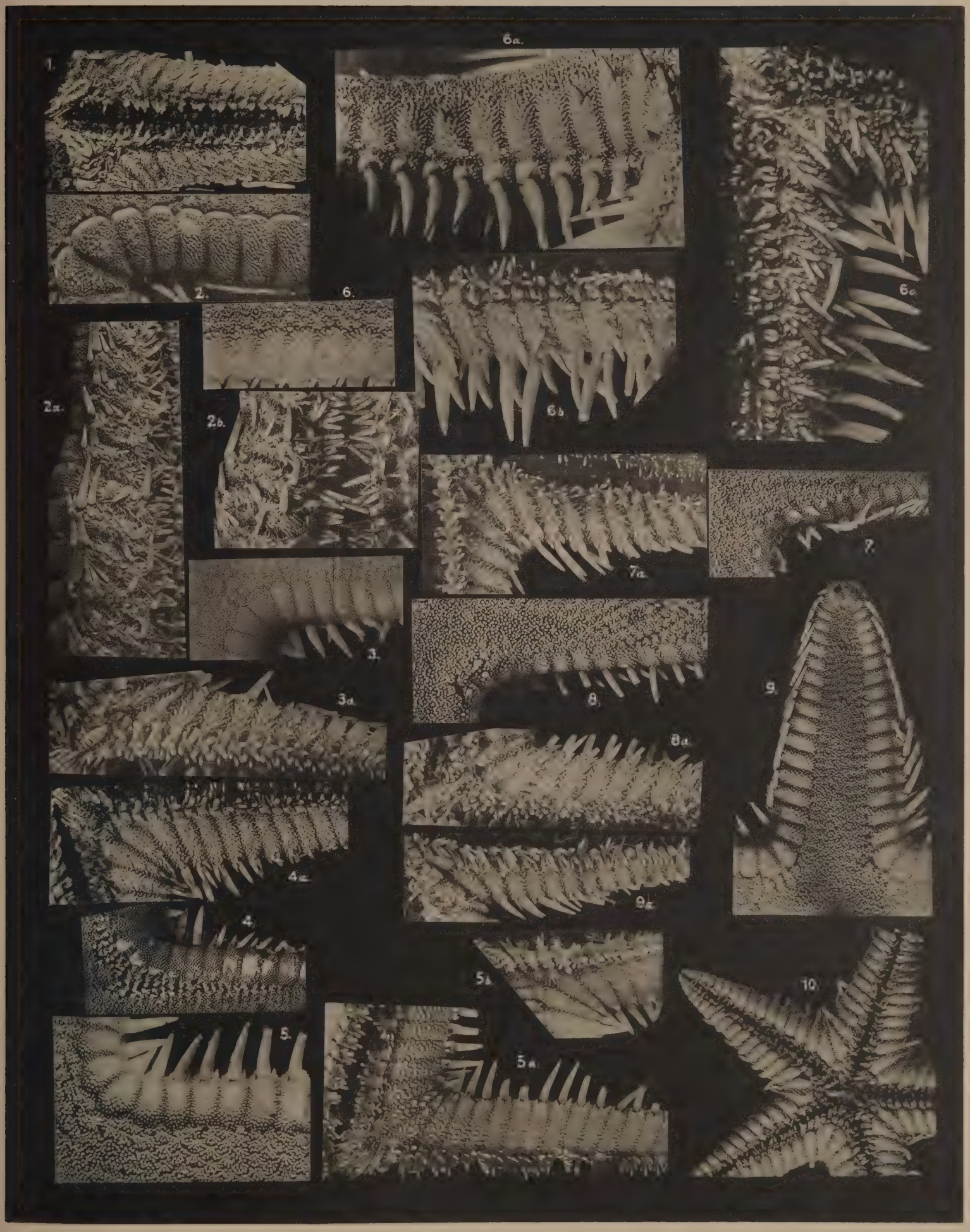
Fig. 13. *A. jonstoni* Delle Chiaje. Neapel. (s. Taf. 3, Fig. 7, R = 33 mm), von oben, mit kleinen oberen Randstacheln.



HELIOTYPIE L.VAN LEER & C° AMSTERDAM

TAFEL XIV.

Fig. 1. *Astropecten granulatus* Müller u. Troschel. Westaustralien. (s. Taf. 5, Fig. 6, R = 79 mm), von unten.
Fig. 2. *A. orientalis* nov. sp. ? Ostindien. (s. Taf. 6, Fig. 6, R = 56 mm), von oben, 2*a* Arm von der Seite, 2*b* von unten.
Fig. 3. *A. granulatus* Müller u. Troschel. Thursday-Isl. (R = 29 mm), von oben, 3*a* von unten.
Fig. 4. *A. indicus* Döderlein. Ceylon. (R = 29.5 mm), *Typ*, von oben, 4*a* von unten.
Fig. 5. *A. monacanthus* Sladen. Java. Siboga-Exp. Stat. 4. (R = 36 mm), von oben, 5*a* u. 5*b* von unten.
Fig. 6. *A. hartmeyeri* nov. sp. Sharksbay. (s. Taf. 5, Fig. 7, R = 44 mm), von oben, 6*a* Arm von der Seite, 6*b* und 6*c* von unten; alle Figuren zeigen Pedicellarien.
Fig. 7. *A. zebra* var. *sibogae* nov. var. Makassar. Siboga-Exp. Stat. 423. (s. Taf. 6, Fig. 4, R = 18.5 mm), von oben, 7*a* von unten.
Fig. 8. *A. zebra* Sladen. Thursday-Isl. (R = 29 mm), von oben, 8*a* von unten.
Fig. 9. *A. sarasinorum* nov. sp. Ceylon. (s. Taf. 6, Fig. 13, R = 16 mm), von oben, 9*a* von unten. Pedicellarien in Armwinkel.
Fig. 10. *A. umbrinus* Grube. Hongkong. (s. Taf. 6, Fig. 14, R = 14.5 mm), von unten.



HELIOTYPIE, L VAN LEER & Co AMSTERDAM

TAFEL XV.

Fig. 1. *Astropecten timorensis* nov. sp. Timor. Siboga-Exp. Stat. 289. (s. Taf. 4, Fig. 12, R = 55 mm), von oben; neben den Randplatten sind im Paxillenfeld einzelne Pedicellarien zu erkennen; 1*a* Armende von oben mit mehreren grossen Pedicellarien im Paxillenfeld, 1*b* von unten.

Fig. 2. *A. sumbawanus* nov. sp. Sumbawa. Siboga-Exp. Stat. 313. (s. Taf. 4, Fig. 11, R = 25 mm), von oben, 2*a* von unten.

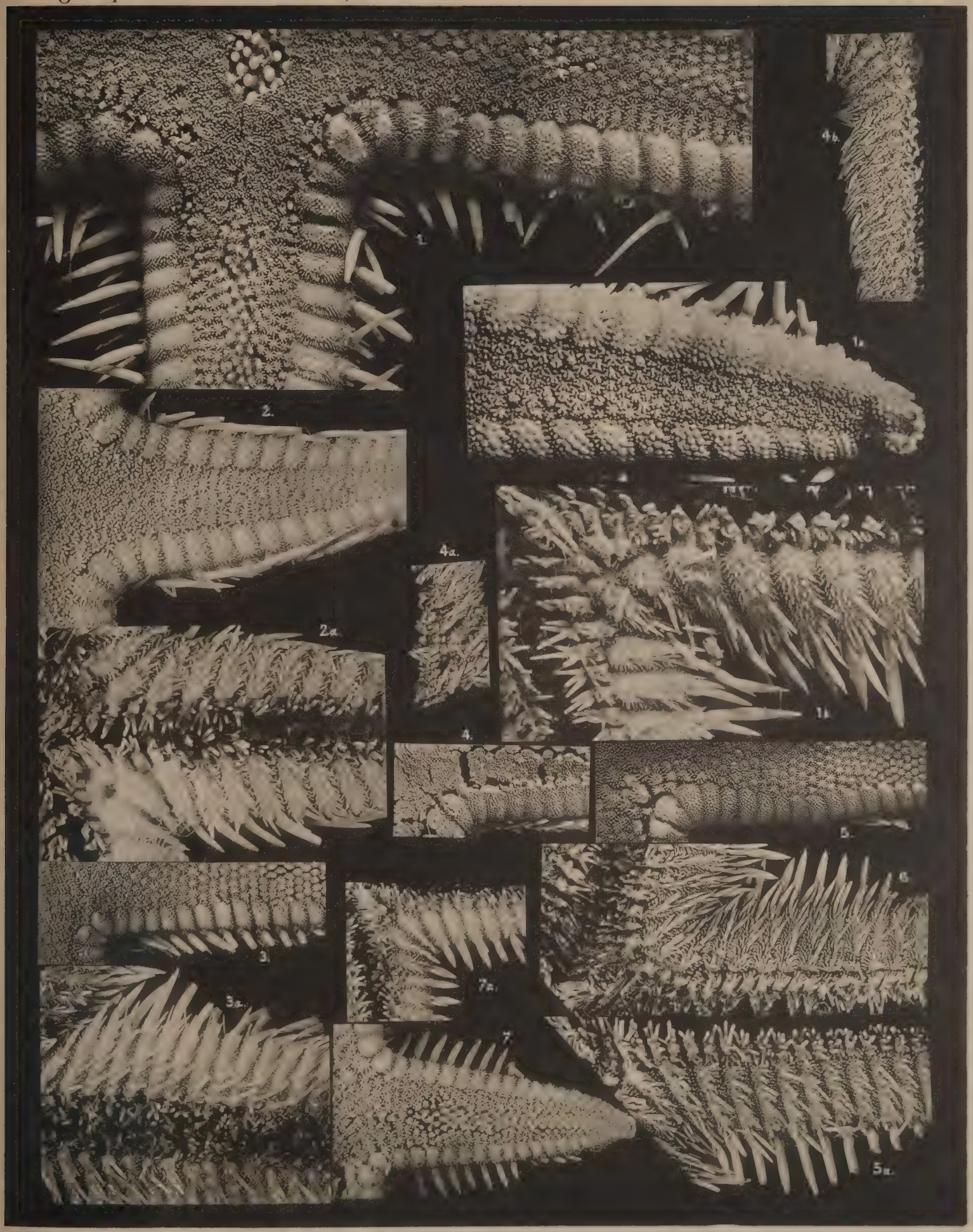
Fig. 3. *A. velitaris* Martens. Molo-Strasse. Siboga-Exp. (s. Taf. 6, Fig. 15, R = 34 mm), von oben, 3*a* von unten.

Fig. 4. *A. problematicus* nov. sp. Australien. (s. Taf. 6, Fig. 7, R = 47 mm), von oben, 4*a* von unten mit Ventrolateralplatten, 4*b* von unten.

Fig. 5. *A. preissi albanicus* nov. subsp. Oyster Harbour. (s. Taf. 5. Fig. 5, R = 58 mm), von oben, 5*a* von unten.

Fig. 6. *A. preissi* Müller u. Troschel. Fremantle. (s. Taf. 5, Fig. 4, R = 96 mm), von unten.

Fig. 7. *A. preissi* Müller u. Troschel, juv. Fremantle. (s. Taf. 6, Fg. 5, R = 13 mm), von oben, 7*a* von unten.



HELIOTYPIE, L.VAN LEER & Co AMSTERDAM

TAFEL XVI.

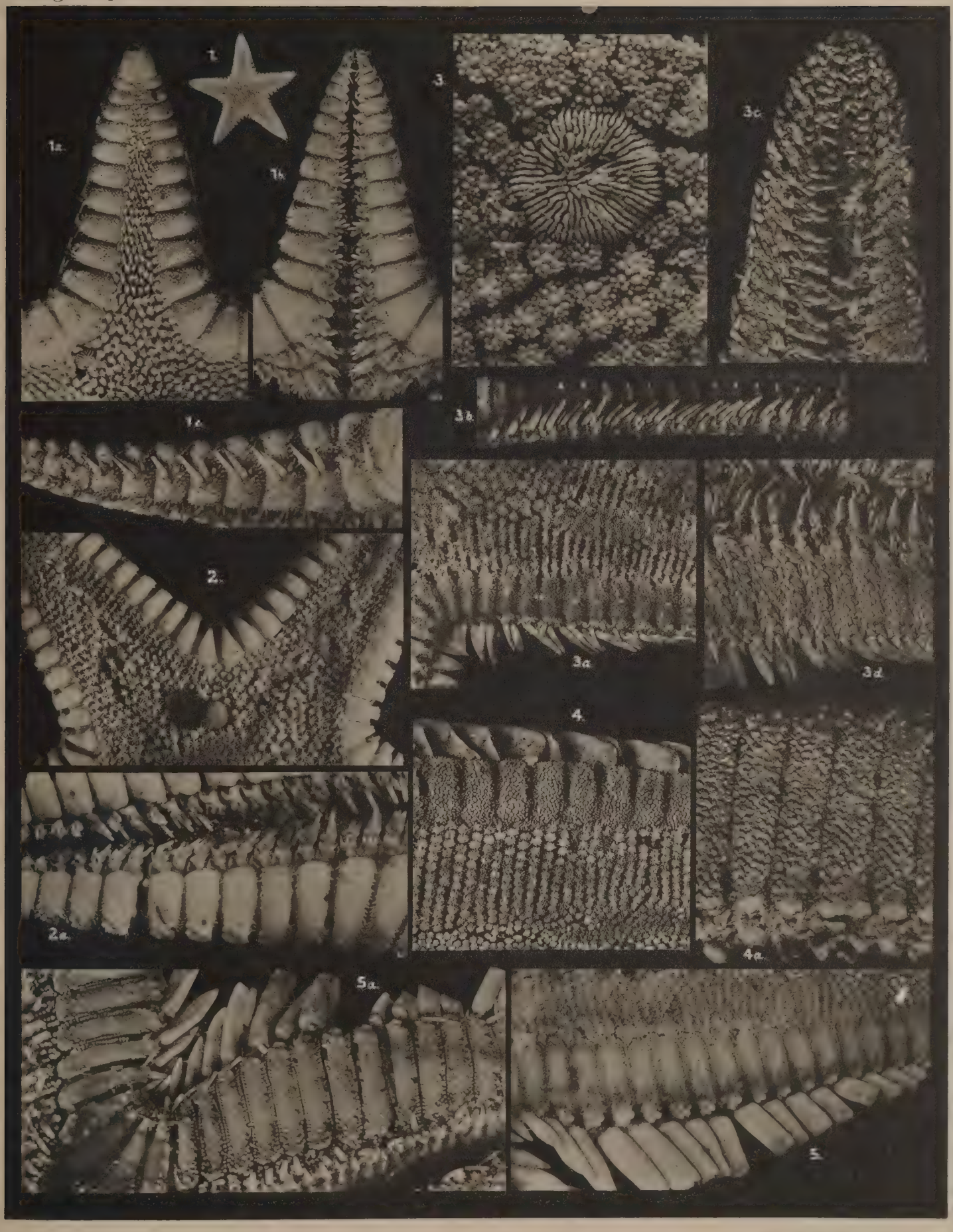
Fig. 1. *Astropecten sinicus* nov. sp. Chinesisches Meer. (R = 13.7 mm), 1*a* von oben, 1*b* von unten, 1*c* Arm von der Seite.

Fig. 2. *A. progressor* nov. sp. Neu-Guinea. Mus. Amsterdam. (s. Taf. 17, Fig. 4, R = 33 mm), von oben, 2*a* von unten.

Fig. 3. *A. dahomensis* nov. sp. Dahome. (R = 47 mm). Paxillen und Madreporenplatte, 3*a* von oben, 3*b* Arm von der Seite, 3*c* Armende von unten, 3*d* Arm von unten.

Fig. 4. *A. euryacanthus* Lutken. Nikobaren. Mus. Kopenhagen. (R = 87 mm), *Typ*, von oben, 4*a* von unten.

Fig. 5. *A. alatus* Perrier. Amboina. Mus. Amsterdam. (R = 33 mm), von oben, 5*a* von unten.



HELIOTYPIE, J. VAN LEER & Z. AMSTERDAM

TAFEL XVII.

Fig. 1. *Astropecten pusillus* Sluiter. Batavia. Mus. Amsterdam. (R = 13 mm), *Typ*, 1*a* von oben, 1*b* von unten.

Fig. 2. *A. granulatus* Müller u. Troschel. Aru-Ins. Siboga-Exp. Stat. 274. (R = 21 mm), 2*a* von oben, 2*b* von unten.

Fig. 3. *A. granulatus* Müller u. Troschel. Thursday-Isl. (s. Taf. 14, Fig. 3, R = 29 mm), von unten.

Fig. 4. *A. progressor* nov. sp. Neu-Guinea. Mus. Amsterdam. (s. Taf. 16, Fig. 2, R = 33 mm).

Fig. 5. *A. javanicus* Lütken. Java. *Typ*. Mus. Kopenhagen. (R = 22 mm) mit verlängerten Paxillenstacheln auf der Mittellinie der Arme, 5*a* von oben, 5*b* von unten.

Fig. 6. *A. javanicus* Lütken. Batavia, coll. SLUITER. Mus. Amsterdam. (R = 20 mm), 6*a* von unten.

Fig. 7. *A. andersoni* Sladen, juv. Molukken. Mus. Amsterdam. (R = 16.5 mm), 7*a* von oben, mit verlängerten Paxillenstacheln auf der Mittellinie der Arme, 7*b* u. 7*c* von unten.

Fig. 8. *A. andersoni* Sladen. Penang. *Cotyp* von *A. penangensis* de Loriol (R = 36 mm), von oben, 8*a* von unten.

Fig. 9. *A. monacanthus* Sladen. Batavia. *Typ* von *A. squamosus* Sluiter. Mus. Amsterdam. (R = 48 mm), von unten.

Fig. 10. *A. platyacanthus* Philippi. Paxillenfeld mit einer Anzahl von Paxillen, deren Stachelchen verdickt sind und Pedicellarien bilden. Am unteren Rande sind grosse Pedicellarien der oberen Randplatten sichtbar; 10*a* Arm von der Seite mit den grossen Pedicellarien der oberen Randplatten. (R = 52 mm).

HELIOTYPIE L VAN LEER & Co AMSTERDAM

1. ALLGEMEINER TEIL.

EINLEITUNG.

Die Gattung *Luidia* ist in den Sammlungen der Siboga-Expedition durch 5 Arten vertreten, von denen 2 nur in je einem Exemplar vorlagen. Eine von ihnen, *L. sibogae*, habe ich als neue Art beschrieben, da es mir zweifelhaft erschien, ob das vorliegende sehr kleine Exemplar tatsächlich als Jugendform der bisher nur aus dem westlichen Teil des Indik bekannten *L. Savignyi* angesehen werden darf, der es aber ohne Frage sehr nahe steht. Da das übrige mir zur Verfügung stehende Material aus dieser Gattung keineswegs sehr reichlich genannt werden kann, hielt ich es zuerst für ganz aussichtslos, bei der Bearbeitung ein weiteres Ziel zu verfolgen, als das, eine die Bestimmung erleichternde Übersicht der bekannten Arten zu geben.

Bei der Untersuchung fiel mir nun aber die ausserordentliche Verschiedenheit in der Ausbildung der Paxillen auf, deren systematische Bedeutung bisher fast unbeachtet geblieben war. Es liessen sich daran verschiedene bestimmte Entwicklungsrichtungen feststellen, auf Grund deren eine Reihe unzweifelhafter Verwandtschaftslinien nachgewiesen werden konnte. Mit grösster Sicherheit konnte dabei festgestellt werden, welches die ursprünglicheren, welches die fortgeschritteneren Formen sind. Nachdem auf diese Weise eine ganz zuverlässige Grundlage geschaffen war, ergab sich nach und nach noch für eine ganze Anzahl anderer Merkmale ein wohlbegründetes Urteil über ihren phylogenetischen Wert, ihre Bedeutung für die Stammesgeschichte der Gattung. Ein besonderes Interesse erweckte dabei das Auftreten der der Gattung *Luidia* eigentümlichen grossen Paxillenstacheln und Pedicellarien, deren Besitz sich als eine Neuerwerbung innerhalb der Gattung herausstellte, während die ebenso eigentümliche Hyperactinie mit grosser Wahrscheinlichkeit als ein ursprünglicher Besitz der Gattung *Luidia* nachgewiesen werden konnte.

Auf Grund aller dieser Beobachtungen liess sich schliesslich in grossen Zügen eine Stammesgeschichte der Gattung *Luidia* entwerfen, die auch mit ihrer geographischen Verbreitung in Übereinstimmung zu bringen ist.

Beobachtungen über die Variabilität bestimmter Merkmale innerhalb der Arten ergab, dass sie sich zum Teil wenigstens in den nachgewiesenen bestimmten Entwicklungsrichtungen bewegt, und dass sie, wie in dem Kapitel über Aufstellung des Stammbaums ausgeführt wird, als eine in diesen Richtungen „pendelnde" bezeichnet werden muss.

Weitere Beobachtungen in einer der grossen Gruppen der Gattung führten mich zu der Annahme, dass verschiedenartige Erscheinungen, die an den einzelnen Formen dieser Gruppe zu Tage treten, der Ausdruck eines einheitlichen Gedankens sind, der die ganze Gruppe beherrscht, und der als das Leitmotiv der Gruppe bezeichnet werden kann. Ein solches Leitmotiv kann bei einer Gruppe durch ein einzelnes ganz bestimmtes Merkmal dargestellt sein, bei einer anderen aber durch das Auftreten von vielerlei Erscheinungen, die jedoch so verschieden von einander sein können, dass sie zunächst keine näheren Beziehungen zu einander zu haben scheinen. Der einheitliche Gedanke kann eben äusserlich in sehr verschiedener Gestalt zum Ausdruck kommen. Dies Leitmotiv kann je nach der Art oder dem Individuum bald lauter bald leiser erklingen, es kann gelegentlich auch ganz schweigen; der Gedanke aber, den es zur Darstellung bringt, ist lebendig in der ganzen Gruppe, die davon beherrscht wird.

Ich habe den Eindruck, ohne aber den tatsächlichen Beweis dafür bringen zu können, dass für jede gut umschriebene natürliche Tiergruppe sich ein solches Leitmotiv nennen lassen muss, wenn sie richtig erkannt ist. Dies Leitmotiv braucht nicht das für die Systematik wichtigste Merkmal zu sein, das zur Verwendung kommt, um technisch die Gruppe von anderen zu unterscheiden. In vielen Fällen wird es dies allerdings sein, in anderen aber eignet sich das Leitmotiv nicht zu dieser rein technischen Aufgabe.

Um eines der bekanntesten Beispiele zu nennen, finde ich ein Leitmotiv für die Familie der Paradiesvögel in dem Auftreten eines auffallenden Schmuckes bei den Männchen. In der ganzen Familie dieser Vögel herrscht der Gedanke, einzelne Federn oder Gruppen von Federn so absonderlich zu gestalten, dass sie auffallen. Diese Federn können sich an irgend einer Stelle des Kopfes oder an der Brust, am Rücken oder am Schwanz befinden, sie können in der allerverschiedensten, mitunter geradezu abenteuerlichen Weise (*Pteridophora*) umgebildet sein, können auch ganz fehlen, indem dann an ihre Stelle die nackte, grell gefärbte Haut tritt, aber es ist ein einheitlicher Gedanke, ein Leitmotiv, das durch die ganze Gruppe dieser prächtigen Vögel klingt. Das gleiche Leitmotiv begegnet uns auch in der Familie der *Phasianidae*.

Daneben herrscht in beiden Gruppen noch ein anderes Leitmotiv, das aber für die ganze Klasse der Vögel Geltung hat. Bei Vögeln mit Geschlechtsdimorphismus zeigt das Männchen einfarbige Flächen von grösserer oder geringerer Ausdehnung an Stellen des Gefieders, die beim Weibchen mehrfarbig (gefleckt oder gestreift) sind. Dieser Gedanke klingt durch das ganze Reich der Vögel und kommt bei Fasanen und Paradiesvögeln ebenso gut zum Ausdruck wie beim Kukuk, dem Rebhuhn und dem Turmfalken. Genau das gleiche Leitmotiv zeigt sich durch die ganze Ordnung der Schmetterlinge und kommt bei jeder Art zum Ausdruck, an deren Kleid der Geschlechtsdimorphismus sich nicht nur in satteren Farben des Männchens äussert.

Ich sah mich gezwungen ein solches Leitmotiv bei einer der grossen Gruppen von *Luidia*, der *Alternata*-Gruppe, anzunehmen. Es kommt hier bei fast allen Arten bald mehr bald minder deutlich, doch in verschiedener Gestalt, zum Ausdruck. Es ist das, was der ganzen Gruppe ihren eigentümlichen Charakter gibt, wenn es auch bei einzelnen Arten oder Individuen etwas unterdrückt ist. Auch bei den anderen grossen Gruppen der Gattung liess sich dann ein für sie geltendes Leitmotiv als solches bezeichnen, wie ich dies in dem Kapitel über die Stammesgeschichte von *Luidia* ausgeführt habe.

Leider war es mir bei Abfassung dieser Arbeit nicht möglich, die seit Beginn des Kriegs in anderen Ländern erschienene Literatur zu benutzen, so dass die darin etwa beschriebenen Arten hier nicht berücksichtigt werden konnten. Auch war ich in Folge meiner Vertreibung aus dem Elsass gezwungen, den entgültigen Abschluss dieser Arbeit fern von Strassburg vorzunehmen, nachdem ich den allergrössten Teil des der Arbeit zu Grunde liegenden Materials nebst all meinen literarischen und technischen Hilfsmitteln dort hatte zurücklassen müssen. Aus diesem Grund musste ich auch auf Beigabe von photographischen Abbildungen der besprochenen Arten verzichten.

Gern ergreife ich hier die Gelegenheit, meines verehrten Freundes, des Herrn Oberlehrers Ernst Gisselbrecht in Strassburg, dankbar zu gedenken, dessen treue Mitarbeit mich bei Herstellung dieser Abhandlung wesentlich förderte.

KENNZEICHEN DER GATTUNG LUIDIA.

Unter den gewöhnlich bei den *Astropectinidae* aufgeführten Formen nimmt die Gattung *Luidia* eine so eigentümliche Stellung ein, dass Sladen für sie eine besondere Unterfamilie errichtete, die Fisher sogar als selbständige Familie betrachtete. Es ist Geschmacksache, welchem von beiden Autoren man sich anschliessen will; zwei Tatsachen aber stehen fest, erstens, dass *Luidia* zu keiner anderen Familie der Seesterne nähere Beziehungen hat, als zu der der *Astropectinidae*, und zweitens, dass *Luidia* eine ganz isolierte Stellung unter den *Astropectinidae* einnimmt.

Eine Anzahl von wichtigen Merkmalen sind sämtlichen Arten der Gattung *Luidia* gemeinsam und lassen sie als eng geschlossene Gruppe erscheinen, die allen übrigen *Astropectinidae* gegenübersteht: 1., Lange schlanke Arme bei verhältnissmässig kleiner Scheibe. 2., Obere Randplatten scheinen zu fehlen, da sie so verkümmert sind, dass sie äusserlich von den dorsalen Paxillen sich nicht mehr unterscheiden. 3., Auf den freien Armen entspricht jeder Randplatte genau eine Adambulakralplatte. 4., Zwischen diese beiden Platten eingekeilt besitzt jedes Armglied jederseits eine kleine Ventrolateralplatte. 5., Die Bestachelung der Adambulakralplatten ist so reducirt, dass auf jeder Platte höchstens 4 grössere Furchenstacheln vorhanden sind, nämlich ein einziger innerer und ein mittlerer (subambulakraler) Furchenstachel, hinter dem höchstens noch 2 äussere auftreten können, die neben einander stehen (abgesehen von einigen kleinen borstenförmigen Stachelchen).

Drei weitere, sehr auffallende Merkmale sind höchst bezeichnend für die Gattung *Luidia*, wenn sie auch nur bei einer Anzahl ihrer Arten beobachtet werden können, während sie bei den übrigen *Astropectinidae* ganz fehlen oder doch nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen: 1., Hyperaktinie ist häufig bei *Luidia*; eine grosse Anzahl der Arten (18 unter 42) besitzen mehr als 5 Arme (6—11), was bei den anderen *Astropectinidae* selbst als Abnormität nur äusserst selten vorkommt. 2., Pedicellarien sind eine häufige Erscheinung bei *Luidia* und spielen bei ihnen eine ganz hervorragende Rolle, während sie bei den übrigen *Astropectinidae* nur selten zu beobachten sind und dabei klein und unauffällig bleiben. 3., Grosse Stacheln auf den

Paxillen sind für eine Anzahl Arten von *Luidia* sehr charakteristisch, während sie bei anderen *Astropectinidae* nur äusserst selten auftreten.

NAMEN DER GATTUNG.

Den Namen *Luidia* hat für diese Gattung von Seesternen Forbes 1839 aufgestellt mit dem Genotyp *L. fragilissima*, mit welchem Namen Forbes sowohl *L. ciliaris* wie *L. sarsi* bezeichnete.

Diesen Namen *Luidia* nahm Gray 1840 auf (p. 183) und gab die Diagnose: „Margin of the 5 flat rays erect; the dorsal surface crowded with regular paxilli". Dazu stellt Gray *L. fragilissima* Forbes, *L. savignyi* Audouin, *L. ciliaris* Philippi.

Gleichzeitig stellt Gray 1840 (p. 183) für andere Arten der jetzigen Gattung *Luidia* eine weitere Gattung *Petalaster* auf mit der Diagnose: „Margins of the rays shelving; the dorsal surface with equal paxilli placed in longitudinal and cross series". Darunter stellt er die neuen Arten *P. hardwicki* (vielleicht = *L. clathrata*) und *P. columbia*. Da die Deutung von *P. hardwicki* (angeblich vom Indischen Ocean) sehr unsicher ist, mag *P. columbia* als Genotyp gelten.

Im gleichen Jahr 1840 wird von Müller und Troschel eine Gattung *Hemicnemis* aufgestellt mit dem Genotyp *H. ciliaris* Philippi. *Hemicnemis* ist daher nur ein Synonym von *Luidia*.

Perrier 1882 gründete auf jugendliche Exemplare von *L. sarsi* die Gattung *Astrella (A. simplex)*, die daher ebenfalls nur ein Synonym von *Luidia* ist.

ZAHL DER ARTEN.

Zur Gattung *Luidia* zähle ich gegenwärtig 42 verschiedene Arten (neben einigen Unterarten), von denen mir 26 zur eigenen Untersuchung vorliegen. Darunter sind 6 neu aufgestellte Arten. Für die bisher bekannten Arten finden sich in der Literatur 53 verschiedene Namen. Nur für 3 von diesen Namen habe ich die dazugehörigen typischen Exemplare selbst untersuchen können, für *L. quinaria* v. Martens, *L. singaporensis* Grube (= *L. quinaria*) und *L. penangensis* de Loriol (Cotyp). 3 von den Namen sind ganz unbestimmbar, *L. debilis* Grube, *L. chefuensis* Grube und *L. californica* Perrier.

Von den 42 von mir anerkannten Arten waren Sladen 1889 bei Abfassung des Challenger-Report nur 20 bekannt, die ich alle selbst untersuchen konnte mit Ausnahme von *L. barbadensis* Perrier, *L. convexiuscula* Perrier und *L. aspera* Sladen. De Loriol beschrieb 1891 *L. penangensis*. Seit 1905 beschrieben Ludwig, Koehler, Fisher und H. L. Clark 15 weitere Arten, von denen ich nur 2, *L. marginata* Koehler und *L. avicularia* Fisher selbst habe sehen können. Die übrigen kann ich nur nach der Literatur beurteilen, die mir bis 1914 zugänglich ist.

GRÖSSE.

Die Arten der Gattung *Luidia* können eine sehr bedeutende Grösse erreichen, was ihre Spannweite betrifft. Zu dieser Gattung gehören einige der stattlichsten Seesterne, die bisher bekannt wurden. So besitzen eine Anzahl der vielarmigen Arten Arme, deren Länge zwischen 300 und 400 mm beträgt, was einem Gesamtdurchmesser von ungefähr 700 mm entspricht. Ich selbst fing bei Kagoshima auf Japan Exemplare von *L. maculata*, die etwa diese Grösse aufwiesen. Von *L. magnifica* erwähnt Fisher ein Exemplar von 330 mm Armlänge, Koehler eines von *L. ciliaris* mit 350 mm Armlänge, und von *L. mascarena* (*L. Savignyi* p.p.) ist nach Bell ein solches mit 370 mm Armlänge bekannt. Zwischen 200 und 300 mm Armlänge können erreichen *L. columbia* 275 mm (nach H. L. Clark), *L. bellonae* 232 mm (nach Meissner), *L. gymnochora* 230 mm (nach Fisher), *L. foliolata* 222 mm (nach Fisher). 20 weitere Arten von *Luidia* können eine Armlänge von 100—200 mm erreichen, nur von 11 Arten haben die grössten bekannten Exemplare nicht mehr als 46—100 mm Armlänge. Von 3 Arten sind nur sehr kleine Exemplare bekannt, *L. prionota* Fisher mit 32 mm, *L. convexiuscula* Perrier mit 28 mm und *L. sibogae* n. sp. mit 19 mm Armlänge.

Wie es die Regel ist bei Seesternen mit gut entwickelten freien Armen, nimmt auch bei der Gattung *Luidia* die relative Armlänge mit dem Wachstum allmählich zu. Bei einem Exemplar von *L. bellonae* mit einer Armlänge von 24 mm betrug R = 4.3 r, bei 100 mm Armlänge betrug R = 7 r, bei 232 mm Armlänge war R = 9.3 r. Bei kleinen Exemplaren von *Luidia* mit etwa 50 mm Armlänge schwankt R zwischen 4 r und 7 r je nach der Art, bei grossen Exemplaren von etwa 150 mm Armlänge zwischen 6 r und 10 r.

ZAHL DER ARME.

Es ist eine auffallende Erscheinung, dass bei der Gattung *Luidia* so viele Arten auftreten, die mehr als 5 Arme besitzen, während eine solche Hyperaktinie bei den übrigen Paxillosa, so weit ich weiss, ganz unbekannt ist, abgesehen von einigen Abnormitäten. Neben einigen Arten mit 6 Armen finden sich solche mit 7, andere mit 8—9, 10 und eine mit 11 Armen. Der nächstliegende Gedanke ist, dass diese vielarmigen Arten von *Luidia* eine zusammengehörige Artengruppe darstellen, die sich aus einer normalen 5-armigen Form entwickelt hat und so als geschlossene Gruppe den übrigen Arten von *Luidia* gegenübersteht. Dem widerspricht aber die Tatsache, dass es innerhalb der Gattung *Luidia* wenigstens 6 ganz verschiedene Arten, bezw. Gruppen eng zusammengehöriger Arten mit mehr als 5 Armen gibt, die aber zu einander gar keine näheren Verwandtschaftsbeziehungen zeigen, die im Gegenteil ihre nächsten Verwandten meist unter den 5-armigen Formen finden. In jeder der 4 grossen natürlichen Gruppen der Gattung *Luidia* treffen wir neben einer Anzahl 5-armiger Arten eine oder mehrere vielarmige Arten an. Zur Erklärung dieser auffallenden Erscheinung könnte man nun annehmen, dass die Gattung *Luidia* ursprünglich fünfarmig gewesen ist. Da nun aber in ganz verschiedenen

Gruppen vielarmige Arten vorkommen, müsste bei dieser Gattung eine ihr eigentümliche Tendenz zur Vergrösserung der Armzahl vorhanden gewesen sein. Diese Tendenz blieb dann bei der Bildung neuer Arten gewöhnlich latent, kam aber in jeder der grossen natürlichen Gruppen ein oder mehrmal unabhängig von einander zum Durchbruch und führte zur Entwicklung vielarmiger Arten, die aber keine näheren Beziehungen zu einander zeigen. Es kann aber auch angenommen werden, dass Vielarmigkeit ein ursprüngliches Merkmal der Gattung *Luidia* war, das ihre ältesten Vertreter bereits besassen; bei der Weiterentwicklung des Stammes zu den jetzt lebenden Arten erhielt sich dieses Merkmal aber nur bei einer beschränkten Anzahl von Formen aus den verschiedenen der entstandenen Gruppen, während es bei den meisten Arten verloren ging; sie kehrten zu der ursprünglicheren Fünfzahl der Arme wieder zurück, die bei den übrigen Paxillosa stets festgehalten wurde. Letztere Annahme scheint mir die wahrscheinlichere zu sein.

Die Zahl der Arme erweist sich bei verschiedenen der vielarmigen Arten als sehr constant. Bei anderen Arten aber zeigte, wenn eine grössere Anzahl von Exemplaren zur Beobachtung kam, wohl die Mehrzahl der Exemplare eine bestimmte Armzahl, während die übrigen Exemplare abweichende Zahlen aufwiesen.

So besitzt *L. senegalensis*, die einzige vielarmige Art in der *Clathrata*-Gruppe, in der Regel 9 Arme; manche Exemplare zeigen aber nur 7 oder 8 Arme.

Aus der *Alternata*-Gruppe finden sich nach Perrier zwei 6-armige Arten bei Westindien, *L. barbadensis* und *L. convexiuscula*. (Doch zeigt das von Perrier abgebildete Exemplar von *L. barbadensis* nur 5 Arme!). Im Indopacific ist diese Gruppe durch ein ganze Anzahl nahe unter einander verwandter Arten mit 6—10 Armen vertreten, *L. maculata* mit 6—9 Armen, *L. aspera* mit 7—10 Armen, *L. hystrix* mit 8—10 Armen, *L. magnifica* und *L. mauritiensis* mit 10, *L. mascarena*, *L. savignyi* und *L. australiae* mit 7 Armen, *L. sibogae* mit 6 Armen.

Zur *Quinaria*-Gruppe gehört die 6-armige *L. penangensis* sowie die zusammengehörigen Arten *L. avicularia* mit 9—10, *L. denudata* und *L. integra* mit 10, *L. gymnochora* mit 11 Armen.

Dabei ist aber zu beachten, dass *L. magnifica*, *mauritiensis*, *sibogae*, *australiae*, ferner *integra* und *gymnochora* nur in je einem einzigen Exemplar bekannt sind, *denudata* nur in 2 Exemplaren.

Der einzige vielarmige Vertreter der *Ciliaris*-Gruppe ist endlich *L. ciliaris* selbst, der fast stets 7 (6—8) Arme aufweist.

Ein Rückschlag zur 5-armigen Gestalt innerhalb vielarmiger Arten kommt offenbar nur sehr selten zur Beobachtung. Mir selbst lag noch kein derartiger Fall vor. In der Literatur wird ein solches Vorkommen für *L. senegalensis* angegeben; de Loriol erwähnt ein 5-armiges Exemplar von *L. penangensis*, und Koehler stellt zwei 5-armige Exemplare von Madagascar zu der sonst 7-armigen *L. savignyi*.

Vierarmige Exemplare kommen dann und wann als Abnormitäten bei 5-armigen Arten vor.

MADREPORENPLATTE.

Die Madreporenplatte ist bei unverletzten Exemplaren aus der Gattung *Luidia* in der Regel unsichtbar, von Paxillen völlig bedeckt, die sich in keiner Weise von anderen Paxillen unterscheiden. Ohne besondere Präparation kann daher die Madreporenplatte nicht aufgefunden werden. Mir sind nur zwei Arten aus der Gattung *Luidia* bekannt, deren Madreporenplatte frei liegt und nicht unter Paxillen versteckt ist, *Luidia senegalensis* und *L. penangensis*. Bei letzterer ist sie besonders gross und auffallend. Aber auch bei den übrigen Arten ist sie von ziemlich bedeutender Grösse.

PAXILLEN (Taf. 18, Fig. 1—8); Taf. 19, Fig. 14—18).

Man unterscheidet auf dem Armrücken bei der Gattung *Luidia* Randpaxillen (R), Seitenpaxillen (oS, uS) und Mittelpaxillen (M). Die Randpaxillen, den oberen Randplatten entsprechend, bilden eine einzige, unmittelbar an die unteren Randplatten (Rp) grenzende Längsreihe. Als Seitenpaxillen werden die darüber befindlichen, meist ziemlich grossen Paxillen bezeichnet, soweit sie in regelmässigen Längsreihen angeordnet sind. Als Mittelpaxillen werden die das Mittelfeld der Arme bildenden kleinsten Paxillen benannt, die ganz unregelmässig angeordnet sind. An der Grenze zwischen Mittelpaxillen und Seitenpaxillen finden sich gewöhnlich eine oder einige Reihen von Paxillen, die den Übergang vermitteln.

Als ursprünglicher Zustand in der Gattung *Luidia* dürfte anzunehmen sein, dass die Paxillen vom Armrande an nach der Mittellinie zu immer mehr an Grösse (nach der Grösse des Tabulum bemessen) abnehmen, so dass die am Rande stehenden Paxillen am grössten, die des Mittelfeldes am kleinsten sind. (Bezüglich der Höhe des Paxillenstiels gilt das bei allen Arten auch ausnahmslos.) Eine ganz gleichmässige Abnahme der Grösse konnte ich aber nirgends mehr beobachten. In der *Clathrata*- (Fig. 1) und *Quinaria*-Gruppe (Fig. 2) ist fast stets ein ziemlich breites Mittelfeld vorhanden mit sehr kleinen, aber unter einander wenig verschiedenen, ganz unregelmässig stehenden Paxillen, das in transversaler Reihe etwa 7—11 Paxillen zählen lässt. In auffallendem Gegensatz dazu stehen die seitlichen Teile des Paxillenfeldes mit grossen, rechteckigen bis quadratischen, aber unter einander ebenfalls nicht sehr verschiedenen Paxillen, die meist 3 sehr regelmässige Längsreihen bilden. Zwischen diesen beiden finden sich noch etwa 2 Längsreihen von Paxillen, die in Grösse und Anordnung einen Übergang bilden. In der *Ciliaris*-Gruppe (Fig. 8) sind alle Paxillen mit Ausnahme der der äussersten Längsreihe (Randpaxillen) sehr klein, das Tabulum geradezu verkümmert, so dass sich die Seitenpaxillen von den Mittelpaxillen fast nur durch ihre regelmässige Anordnung unterscheiden. Ähnlich ist es bei Vertretern der *Alternata*-Gruppe (Fig. 7), bei denen aber auch die Randpaxillen rudimentär sind, während bei den vielarmigen Arten (Fig. 4 u. 5) derselben Gruppe 5—6 regelmässige Längsreihen von grossen Seitenpaxillen (mit Randpaxillen) fast bis zur Mittellinie gehen und die Mittelpaxillen selbst nur noch einen ganz schmalen Streifen einnehmen, dazu so gross sind, dass sie oft kaum mehr als solche gelten können.

RANDPAXILLEN.

Bei der Gattung *Luidia* beginnt das die ganze Dorsalseite bedeckende Paxillenfeld unmittelbar über den unteren Randplatten (Rp).

Das auffallendste und bezeichnendste Merkmal, durch das diese Gattung von allen anderen *Astropectinidae* sich unterscheidet, ist eben das scheinbare Fehlen von oberen Randplatten. Wenigstens sind keine Platten vorhanden, die schon äusserlich durch ihre Grösse und durch die eigentümliche Art ihrer Oberflächenbedeckung sich einerseits von den anschliessenden dorsalen Paxillen scharf unterscheiden, andererseits eben dadurch den unteren Randplatten ähnlich sind, wie das sonst bei den oberen Randplatten der Fall ist. Zwei Reihen wohlausgebildeter Randplatten kommen bekanntlich nicht nur allen übrigen *Astropectinidae* zu, sondern gelten überhaupt bei allen typischen *Phanerozonia* als deren hauptsächlichstes Merkmal. Das Vorkommen von oberen Randplatten wurde bei *Luidia* von manchen sogar ganz geleugnet.

An ihrer Stelle findet sich, unmittelbar anschliessend an die unteren Randplatten, eine Längsreihe von Paxillen, die sich vor den benachbarten dorsalen Paxillen äusserlich durch gar nichts hervorheben, die im Gegenteil, wenn eine Anzahl der dorsalen Paxillen durch Auftreten von grossen Stacheln ausgezeichnet sind, in der Regel davon ausgeschlossen sind und dann erst recht unbedeutend erscheinen. Und doch stellt diese Längsreihe von sogenannten „Randpaxillen" (R) unzweifelhaft nichts anderes dar als die verkümmerten oberen Randplatten. Sie entsprechen in Zahl und Anordnung stets ganz genau den unteren Randplatten. Die Randpaxillen sind auch stets (Fig. 14—18) mehr oder weniger innig an die entsprechenden unteren Randplatten angeschmiegt, und zwischen einer Randpaxille und der ihr zugehörigen Randplatte findet sich kein freier Zwischenraum, in dem das Wasser zirkulieren könnte, wie das zwischen allen Paxillen und auch zwischen Seitenpaxillen und Randpaxillen der Fall ist. Ebenso wenig finden sich Papulä zwischen Randpaxillen und unteren Randplatten, die erst zwischen Randpaxillen und Seitenpaxillen beginnen. Das sind alles Erscheinungen, in denen die Randpaxillen von *Luidia* mit den oberen Randplatten der übrigen *Astropectinidae* völlig übereinstimmen.

Was die Grösse der Randpaxillen betrifft, so lassen sich bei den verschiedenen Arten und Gruppen der Gattung *Luidia* noch sehr verschiedene Abstufungen feststellen. Man beurteilt sie am besten auf dem Querbruch eines Armes (Fig. 14—18). Hier kann man an gewissen Arten der *Clathrata*-Gruppe, z.B. bei *L. brevispina* (Fig. 14) ohne weiteres beobachten, dass der Körper der Randpaxillen noch nahezu die gleiche Höhe aufweist wie der der zugehörigen unteren Randplatte; letzterer übertrifft ihn nur an Breite um etwa das doppelte. Das sind Verhältnisse, wie sie bei manchen Arten von *Astropecten* z.B. auch vorkommen können. Die übrigen Paxillen sind dann beträchtlich kleiner. Bei anderen Arten derselben Gruppe ist aber der Körper der Randpaxillen in jeder Richtung beträchtlich kleiner als der der unteren Randplatten, aber immer noch viel grösser als der der benachbarten Seitenpaxillen. In der *Quinaria*-Gruppe (Fig. 15) ist der Grössenunterschied zwischen Rand- und Seitenpaxillen nur noch unbedeutend. Bei den meisten Arten der *Alternata*-Gruppe (Fig. 16) aber sind die Randpaxillen entschieden noch kleiner als die Seitenpaxillen. Es liegen bei den Randpaxillen also noch die verschiedenen Stufen einer bestimmten Entwicklungsrichtung vor, der allmählichen Rückbildung der oberen Rand-

platten. Sie geht von dem ursprünglichen Zustande aus, etwa gleich grossen oberen und unteren Randplatten, wie es sich bei zahlreichen *Astropectiniden* noch findet, und ihren extremsten Zustand treffen wir bei denjenigen Formen der *Alternata*-Gruppe, die schliesslich nur noch ganz verkümmerte Randpaxillen aufweisen, welche noch kleiner sind als die anderen Paxillen.

Am nackten Armskelet von aussen gesehen erscheint das Tabulum der Randpaxillen bei den meisten Arten von *Luidia* etwa eben so lang (in radiärer Richtung) wie das der unteren Randplatten, von dem es vielfach nur als eine Fortsetzung erscheint. Bei vielen Arten der *Clathrata*-Gruppe ist es noch deutlich breiter als lang (Fig. 1); bei wenigen anderen (*L. foliolata*), ferner fast allgemein in der *Quinaria*- (Fig. 2 u. 3) und *Ciliaris*-Gruppe (Fig. 8) ist es etwa so lang als breit, während es in der *Alternata*-Gruppe (Fig. 4) schmäler wird als lang; zuletzt wird es bei einer Anzahl von Arten dieser Gruppe von winziger Grösse (Fig. 7), zwar eben so lang als breit, aber deutlich kürzer als das Tabulum der unteren Randplatten.

Während nämlich bei allen übrigen Gruppen die Randpaxillen immer die ansehnlichsten aller dorsalen Paxillen sind, wenigstens nie kleiner als eine der dorsalen Paxillen in dem gleichen Armglied werden, ist letzterer Zustand das bezeichnendste Merkmal der *Alternata*-Gruppe. Bei den Arten dieser Gruppe ist die Verkümmerung der Randpaxillen am weitesten fortgeschritten. Bei verschiedenen der Arten, unter anderen bei *Luidia alternata* selbst (Fig. 7), sind die Randpaxillen nur noch von winziger Grösse, beträchtlich kleiner wie viele der übrigen Paxillen. Am wenigsten unter den Arten dieser Gruppe lässt sich die Reduction der Randpaxillen noch bei *L. maculata* (Fig. 4) bemerken, doch sind sie auch hier in der Regel merklich kleiner als einige der übrigen Paxillen im gleichen Armglied.

GRÖSSE [1]) DER PAXILLEN.

Bei den meisten Formen der *Clathrata*-Gruppe, so bei *L. senegalensis*, *L. clathrata* (Fig. 1), *L. foliolata*, *L. brevispina* (Fig. 14) u. a. stehen die dorsalen Paxillen sehr eng, so dass die Zwischenräume zwischen den nackten Tabula der Paxillen viel geringer sind als der Durchmesser der Tabula. Es ist das nicht nur an den Rand- und Seitenpaxillen, sondern auch an den Mittelpaxillen zu beobachten. So eng stehende Paxillen finden sich bei den anderen Gruppen nicht mehr. In der *Quinaria*-Gruppe kommt *L. quinaria* selbst diesem Zustand noch am nächsten, bei den meisten übrigen Arten rücken aber die Paxillen viel weiter aus einander, so dass die Zwischenräume zwischen ihren nackten Tabula ungefähr so gross werden wie die Durchmesser der Tabula (Fig. 2). Dabei ist aber die Zahl der Paxillen nicht geringer geworden, sondern es handelt sich um die verhältnissmässige Grösse der Paxillen, bezw. ihrer Tabula, die allgemein eine Abnahme erfahren hat. Ganz die gleiche Erscheinung treffen wir auch bei den vielarmigen Arten der *Alternata*-Gruppe (Fig. 4), deren Paxillen ebenfalls beträchtlich lockerer stehen als in der *Clathrata*-Gruppe.

1) Die Grösse der Paxillen wird hier allgemein nach der Grösse der nackten Tabula der Paxillen bemessen, deren Durchmesser ausserordentlich verschieden sein kann unabhängig von der Höhe des Paxillenstiels, während die Dicke des Paxillenstiels der Grösse der Tabula einigermassen entspricht.

Einen noch auffallenderen Rückgang in der Grösse zeigen die Paxillen bei einer Anzahl von fünfarmigen Arten der *Alternata*-Gruppe, bei *L. variegata*, *alternata* (Fig. 7), *bellonae*, deren Tabula grossenteils geradezu verkümmert erscheinen und von einander um das mehrfache ihres Durchmessers entfernt sind. Etwas ähnliches tritt auch in der *Quinaria*-Gruppe auf, und zwar besonders bei *L. penangensis*. Ganz auffallend ist aber die allgemeine Verkümmerung sämtlicher Paxillen mit Ausnahme der Randpaxillen bei den Arten der *Ciliaris*-Gruppe (Fig. 8 u. 17), deren wesentlichstes Merkmal eben diese Erscheinung darstellt.

In dieser immer stärker auftretenden Verkümmerung der Seiten- und Mittelpaxillen, die unabhängig von der Verkümmerung der Randpaxillen auftritt, lässt sich eine bestimmte Entwicklungsrichtung innerhalb der Gattung *Luidia* erkennen, die für die Beurteilung der Verwandtschaftsverhältnisse eine hervorragende Rolle spielt.

Im allgemeinen nimmt die Grösse der dorsalen Paxillen vom Rande der Arme nach der Mittellinie zu ab. Im gleichen Armglied sind die der Mittellinie näher stehenden Paxillen nicht (von abnormen Erscheinungen abgesehen) grösser als eine der dem Rande näher stehenden. Das gilt für sämtliche Gruppen der Gattung *Luidia* mit alleiniger Ausnahme der *Alternata*-Gruppe. Für diese Gruppe ist es gerade charakteristisch, dass einzelne Paxillen vergrössert sind gegenüber den benachbarten, besonders gegenüber den dem Rande näher stehenden. Vor allem zeigt sich das an den Paxillen, die einen vergrösserten Paxillenstachel tragen, was ja bei vielen Arten in dieser Gruppe vorkommt. Hier sind die betreffenden Paxillen mitunter ausserordentlich vergrössert (Fig. 5, 6, 7). Es zeigt sich aber diese Unregelmässigkeit, in geringerem Masse allerdings, selbst bei den Arten, die keine vergrösserten Paxillenstacheln aufweisen. Dies lässt sich wohl am besten durch die Annahme erklären, dass in der *Alternata*-Gruppe die bestachelten Formen die ursprünglicheren sind, und dass die unbestachelten als solche aufzufassen sind, die den vergrösserten Paxillenstachel wieder verloren haben. Die Unregelmässigkeit in der Ausbildung der Paxillen selbst ist ihnen nach dem Verlust der Stacheln noch geblieben.

Übrigens treffen wir auch in der *Ciliaris*-Gruppe Unregelmässigkeiten in der Grösse der Paxillen, die aber recht unbedeutend sind. Sie mögen darin ihre Erklärung finden, dass die starke Rückbildung in der Grösse, die hier in Folge der allgemeinen Verkümmerung der Paxillen stattgefunden hat, nicht bei allen Paxillen ganz gleichmässig eingetreten ist.

Auffallender noch als die Vergrösserung einzelner Paxillen ist bei manchen Formen der *Alternata*-Gruppe die Verkleinerung oder Verkümmerung einiger Paxillen. Die ursprüngliche Ursache ist die gleiche. Infolge der Vergrösserung der stacheltragenden Paxillen sind die benachbarten stachellosen Paxillen benachteiligt, und dies äussert sich in ihrer Verkleinerung. Eine solche Verkleinerung ist besonders an den Randpaxillen zu bemerken.

Unregelmässigkeit in der Grösse der Paxillen konnte ich auch bei der stacheltragenden *L. avicularia* beobachten.

LÄNGSREIHEN DER PAXILLEN.

Während die Mittelpaxillen stets unregelmässig angeordnet stehen, d. h. keine deutliche Anordnung in Längsreihen erkennen lassen, finden sich die Seitenpaxillen stets in ausgesprochenen, regelmässigen Längsreihen angeordnet, daneben auch in mehr oder weniger deutlichen Querreihen. In der Regel ist die Anordnung in Längsreihen so, dass die äusserste Reihe der Seitenpaxillen neben und parallel zur Reihe der Randpaxillen verläuft bis zum Armende. Die zweite Längsreihe der Seitenpaxillen verläuft wieder neben und parallel zur ersten, wird aber gewöhnlich schon in kürzerer oder grösserer Entfernung von der Armspitze undeutlich und lässt sich dann von den Mittelpaxillen nicht mehr unterscheiden. Die dritte Reihe wird noch früher undeutlich. Stets lassen sich zwei oder drei ganz regelmässige Längsreihen von Seitenpaxillen (ausser den Randpaxillen) auf einem grösseren Teil der Arme beobachten, deren Paxillen auch meist gleiche Grösse haben (Fig. 1—4). Die nächsten Reihen werden oft etwas unregelmässig, zeigen auch kleinere Paxillen und gehen allmählich in die regellos stehenden kleinsten Mittelpaxillen über. Nur bei vielen Formen der *Alternata*-Gruppe lassen sich jederseits 4—5 sehr regelmässige Längsreihen von gleichgrossen Seitenpaxillen beobachten (Fig. 4).

Bei einigen Arten der *Clathrata*-Gruppe, *L. senegalensis*, *marginata*, *foliolata*, schiebt sich im Armwinkel zwischen die erste Reihe von Seitenpaxillen und die Reihe der Randpaxillen eine überzählige Reihe von Paxillen ein, die aber nur aus wenigen Platten besteht und sich nicht weiter auf die freien Arme fortsetzt.

Auch kommt es nicht gar selten vor, dass eine der Längsreihen von Seitenpaxillen — gewöhnlich ist es die zweite — mitten auf dem Arme ihr Ende erreicht, während die nächste, also meist die dritte, weiter bis zum Ende des Armes verläuft und auf dieser Strecke die Stelle der zweiten einnimmt. Dieses Verschwinden einer Reihe kann plötzlich erfolgen, dann tritt eine auffallende Unregelmässigkeit auf einer kurzen Strecke der Arme ein. Häufig aber werden die Paxillen dieser Reihe allmählich kleiner, bis sie ganz verschwinden. So kann auch in der *Clathrata-* und *Quinaria*-Gruppe der Fall eintreten, dass zwischen 2 Reihen wohlentwickelter Paxillen eine Reihe verkümmerter Paxillen zu finden ist, die kleiner sind als die der Mittellinie näher stehenden. Doch ist dieser Fall nur als Abnormität zu deuten.

Bei einer Art habe ich eine auffallende Abweichung von der normalen Anordnung der Seitenpaxillen beobachten können. Bei *Luidia australiae* ist wie bei den zuletzt genannten Arten die äusserste Reihe von Seitenpaxillen, die im Armwinkel die Randpaxillen begrenzt, sehr kurz und endet am Beginn der freien Arme. Aber auch die nächste Reihe, die dann die Randpaxillen begrenzt, endet nach kurzem Verlauf und tritt ihre Stelle als Nachbarin der Randpaxillen an die dritte Längsreihe ab, die bald von der vierten ersetzt wird und so fort, bis am Ende der Arme diejenige Längsreihe an die Randpaxillen grenzt, die an der Basis der Arme durch 5 Längsreihen von ihnen getrennt war. Mit dieser Anordnung dürfte vielleicht die Gestalt der Arme zusammenhängen, die von der Armbasis an bis zur Spitze sich allmählich gleichmässig verjüngt, während bei der nächst verwandten Art, *Luidia maculata*, eine deutliche Verjüngung der Arme erst nahe der Spitze eintritt und die Arme im grössten Teil ihrer Länge nur wenig an Breite abnehmen.

QUERREIHEN DER PAXILLEN.

Ebenso allgemein wie die Anordnung der Seitenpaxillen in regelmässigen Längsreihen findet sich auch ihre Anordnung in regelmässigen Querreihen. Sie kommt dann zu Stand, wenn die Zahl der Paxillen in einer Längsreihe genau der Zahl in der benachbarten Längsreihe entspricht. Die kreuzförmigen Basalplatten der Paxillen bilden in diesem Falle ein Netz von ganz regelmässigen quadratischen Maschen, deren jede eine der grossen Papulä enthält. Die grösste Regelmässigkeit ist dann vorhanden, wenn in den äussersten Längsreihen die Seitenpaxillen an Zahl den Randpaxillen genau entsprechen und so Querreihen entstehen, die auch die Randpaxillen und somit auch die unteren Randplatten umfassen. Es dürfte dies als der ursprünglichste Zustand zu betrachten sein, und er findet sich in der Tat fast allgemein in der *Clathrata*-Gruppe (mit Ausnahme von *L. foliolata*) verwirklicht (Fig. 1). Hier bilden die beiden ersten Längsreihen der Seitenpaxillen, gelegentlich auch noch die dritte (besonders bei *L. senegalensis*) ganz regelmässige Querreihen mit den Randpaxillen. Erst die 3. oder 4. Reihe der Seitenpaxillen zeigt eine grössere Zahl von Paxillen, so dass von hier ab die Regelmässigkeit der Anordnung in Querreihen aufhört. Es stellen sich dann meist 14—15 Paxillen auf einer Strecke ein, auf der die vorhergehende Reihe nur 10 Paxillen aufweist. Diese Vermehrung der Zahl ist natürlich gleichbedeutend mit einer Verringerung an Grösse bei den betreffenden Paxillen. Die Regelmässigkeit der Anordnung in Längsreihen kann dabei noch erhalten bleiben, näher der Mittellinie aber verschwindet auch sie, und es stellt sich die unregelmässige Anordnung der kleinen Mittelpaxillen ein.

Auffallend breite Netze mit quadratischen Maschen für die Papulä stellen die Seitenpaxillen aber in der *Alternata*-Gruppe dar (Fig. 4 u. 5). Es sind hier jederseits in der Regel nicht weniger als 4—5 Längsreihen von Seitenpaxillen, die mit den Randpaxillen und Randplatten ganz regelmässige Querreihen bilden, und erst die nächste Längsreihe enthält eine grössere Zahl von Paxillen (12—16 auf 10 in den vorhergehenden Reihen). Auffallend ist dabei, dass die Regelmässigkeit der Längs- und Querreihen keine tiefergreifende Störung erfährt durch die oft sehr verschiedene Grösse der einzelnen Paxillen, die in dieser Gruppe häufig neben einander zu finden sind.

Auch in der *Quinaria*-Gruppe bilden bei den 5-armigen Formen die beiden ersten Längsreihen von Seitenpaxillen noch in der Regel Querreihen mit den Randplatten (Fig. 2), und auch bei *L. denudata* scheint das der Fall zu sein. Aber bereits bei *L. quinaria* selbst finden sich einzelne Exemplare, bei denen schon die zweite Längsreihe der Seitenpaxillen eine vermehrte Zahl von Paxillen erkennen lässt (12—13 auf 10).

Bei *L. penangensis* aber ist es schon die erste, äusserste Längsreihe von Seitenpaxillen, die eine etwas grössere Zahl von Paxillen besitzen kann als die benachbarte Reihe der Randpaxillen (12 auf 10), und *L. avicularia* (Fig. 3) zeigt 15—16 Seitenpaxillen auf 10 Randpaxillen. Diese Zahl bleibt aber die gleiche bei den folgenden Längsreihen von Seitenpaxillen, so dass erst die dritte oder vierte Reihe eine weiter erhöhte Zahl besitzt. Es bilden hier also nur die 2 oder 3 ersten Längsreihen von Seitenpaxillen auch regelmässige Querreihen, aber nur unter sich allein, nicht mit den Randplatten. Dieselbe Erscheinung lässt sich schon innerhalb der

Clathrata-Gruppe beobachten bei *L. foliolata*. Für die ganze *Ciliaris*-Gruppe (Fig. 8) ist es aber eines der bezeichnendsten Merkmale, dass die Seitenpaxillen keine Querreihen mit den Randpaxillen bildeten. Hier sind nämlich nicht nur die Mittelpaxillen, sondern auch die sämtlichen Seitenpaxillen von winziger Grösse. Sie bilden zwar noch jederseits zwei ziemlich regelmässige Längsreihen, deren Paxillen unter einander auch in Querreihen stehen, aber sie treten in beträchtlich grösserer Zahl auf als die viel grösseren Randpaxillen (15—18 auf 10). Über der zweiten Längsreihe beginnen schon die regellos verteilten Mittelpaxillen.

BEKLEIDUNG DER PAXILLEN.

Das Tabulum der Paxillen trägt auf seiner Fläche Körnchen, die meist mehr oder weniger verdickt sind, sehr oft auch keulenförmig oder griffel- oder stachelförmig verlängert sind. Der Rand der Tabula ist gewöhnlich mit dünneren, verlängerten Saumstachelchen besetzt. Bleiben die Körnchen in der Mitte des Tabulum niedrig und gleichartig, so erhält die dorsale Oberfläche der Arme und Scheibe ein glattes Aussehen; die grösseren Paxillen erscheinen dann oft auffallend quadratisch ausgebildet. Sind die mittleren Körnchen verlängert und ungleichmässig ausgebildet, dann erscheint die Oberfläche mehr oder weniger rauh; die einzelnen Paxillen erscheinen in diesem Fall meist abgerundet. Ganz allgemein lässt sich die Beobachtung machen, dass, so lange die Paxillen wohl ausgebildet sind und ein grosses Tabulum aufweisen, sie eine glatte Oberfläche bilden; je mehr aber die Paxillen verkümmern, und je kleiner infolge dessen ihr Tabulum wird, um so rauher erscheint die Oberfläche des Paxillenfeldes. In der *Quinaria*-Gruppe liess sich die Beobachtung machen, dass die Paxillenstachelchen bei sehr jugendlichen Exemplaren auffallender verlängert erscheinen und die Oberfläche der Arme ziemlich rauh erscheint, während bei grossen Exemplaren der gleichen Art die Stachelchen verhältnissmässig kürzer geworden sind und eine glattere Oberfläche der Arme bewirken.

Die Paxillen sehr jugendlicher Exemplare tragen nur ein einziges Mittelstachelchen, während bei grösseren Exemplaren mehrere auftreten; aber auch bei solchen behalten die kleinsten Paxillen oft nur das einzige Mittelstachelchen. Die Zahl der Paxillenstachelchen erfährt beim Wachstum des Seesternes eine allmähliche, oft sehr beträchtliche Vermehrung; sie ist deshalb als Unterscheidungsmerkmal für verschiedene Formen nur mit Vorsicht zu verwenden.

Die Rückenfläche von Scheibe und Armen erscheint bei den Arten der *Clathrata*-Gruppe fast durchgehends glatt und eben, da die mittleren Paxillenstachelchen gleich hoch und körnchenförmig ausgebildet sind. Ein ähnliches Aussehen haben viele Arten der *Quinaria*-Gruppe sowie einige der vielarmigen Arten der *Alternata*-Gruppe, besonders *L. maculata*. Eine rauhe Rückenfläche zeigen die meisten Arten der *Alternata*-Gruppe sowie alle Arten der *Ciliaris*-Gruppe; auch einige Arten innerhalb der *Quinaria*-Gruppe zeigen ein etwas rauhes Aussehen. Bei ihnen, wie innerhalb der *Ciliaris*-Gruppe, kann man öfter beobachten, dass eines der mittleren Paxillenstachelchen stark verlängert ist und über die übrigen Stachelchen desselben Paxillus weit hervorragt. Doch bleibt dies verlängerte Stachelchen hier meist äusserst fein und borstenförmig und erscheint dem blossen Auge nicht als ein Stachel. In der *Alternata*-Gruppe aber kommt es bei

vielen Arten zur Ausbildung eines grossen, kräftigen, aufrechtstehenden Paxillenstachels, den mehr oder weniger zahlreiche Seiten- und selbst Mittelpaxillen tragen. Das Tabulum der betreffenden Paxillen ist dabei mehr oder weniger stark vergrössert. Niemals tragen aber die Randpaxillen in dieser Gruppe derartige vergrösserte Stacheln. Dagegen bevorzugen sie die zweite Längsreihe der Seitenpaxillen. Meist sind neben dem grossen Paxillenstachel noch einige der klein gebliebenen Mittelstachelchen auf dem Tabulum der Paxillen vorhanden.

Ausserhalb der *Alternata*-Gruppe sind grössere Paxillenstacheln nur noch bei *L. integra*, *L. avicularia* und *L. penangensis* vorhanden. Bei *L. penangensis* nimmt der sehr kurze und dicke Stachel oft allein die ganze Oberfläche des Tabulum ein; er ist nur mit einem einfachen Kranz von zarten Saumstachelchen umgeben, die durch ein Flossenhäutchen mit einander verbunden sind. Bei *L. avicularia* zeigt sich an jüngeren Exemplaren auf den Mittelpaxillen nur ein verlängertes feines Mittelstachelchen, das auf den Seitenpaxillen etwas deutlicher und kräftiger wird, und das im Gegensatz zur *Alternata*-Gruppe gerade auf den Randpaxillen zu einem ziemlich kräftigen Stachel wird. Bei grösseren Exemplaren tragen auch eine Anzahl der Seitenpaxillen einen solchen grösseren Stachel; in diesem Fall finden sich auch bei dieser Art einzelne vergrösserte Paxillen.

Während bei *L. avicularia* die jugendlichen Exemplare nur schwache Paxillenstacheln tragen, zeigen sich in der *Alternata*-Gruppe die Paxillenstacheln bei den Jugendformen verhältnissmässig grösser und stärker entwickelt als bei den Erwachsenen.

Grössere Paxillenstacheln gehören zu den auffallendsten Erscheinungen innerhalb der Gattung *Luidia*, die bei den übrigen *Astropectinidae* nur äusserst selten einmal zur Beobachtung kommen. Ich möchte annehmen, dass sie in dieser Gattung zum ersten Male ganz unvermittelt bei den gemeinsamen Vorfahren der *Alternata*- und *Quinaria*-Gruppe auf den meisten Paxillen aufgetreten sind, und dass sie dann innerhalb dieser beiden Gruppen teils stärker sich entwickelten, teils allmählich wieder verschwunden sind.

UNTERE RANDPLATTEN (Taf. 19, Fig. 14—18, Rp).

Die unteren Randplatten der Arme stellen eine ziemlich hohe und schmale Querleiste dar mit parallelen Seitenflächen, deren schmale Aussenkante die äussere Oberfläche der Platte bildet, dem Tabulum der Paxillen entsprechend. Dieses Tabulum ist stark gewölbt, so dass der innere Teil der ventralen, der äussere der marginalen Seite der Armoberfläche angehört (Fig. 14). Der innere Teil der Platte hat einen verdickten Basalteil, der die Verbindung mit den entsprechenden Basalteilen der benachbarten Platten herstellt. Zwischen den nicht verdickten Teilen von je 2 aufeinanderfolgenden Platten liegt die tiefe Wimperrinne. Die Fläche des nicht verdickten Teils der Platte, die die Wände der Wimperrinne bildet, hat etwa den Umriss einer umgekehrt stehenden Retorte, deren mehr horizontal liegender Hals nach innen gegen die Ambulakralfurche gerichtet ist und an die primäre Ventrolateralplatte (Vp) stösst, während ihr aufwärts gebogener Bauch den Armrand bildet und dorsal an die Randpaxille (R) grenzt. Dieser äussere bauchige Teil der seitlichen Plattenfläche trägt eine Bürste feinster Wimperstachelchen (W), die mit der gegenüberstehenden Bürste der benachbarten Platte eine Reuse bildet. Durch den

Halsteil der Rinne kommt vermutlich ein Wasserstrom, der die Reuse passieren muss und dann aufwärts zwischen die Randpaxillen hindurch in das Paxillenfeld geleitet wird, wo er die Papulä bespült.

In dieser Gestalt etwa treten die Randplatten bei der *Clathrata*-Gruppe auf, bei der der äussere, bauchige, die Wimperstachelchen tragende Teil der Fläche verhältnissmässig klein und meist beträchtlich kürzer ist als der innere, horizontal liegende, schmale Teil. Infolge dessen gehört das Tabulum der unteren Randplatten bei der *Clathrata*-Gruppe zum grössten Teil der ventralen Armoberfläche an und nur zum geringen Teil der niedrigen marginalen Oberfläche. Bei der *Quinaria*-Gruppe (Fig. 15) und in noch höherem Grade bei der *Alternata*-Gruppe (Fig. 16) ist der äussere bauchige Teil der Platten mit dem Reusenapparat umfangreicher und der innere Teil verkürzt, so dass das Tabulum der Platte weniger Anteil an der Bildung der ventralen Armoberfläche nimmt und um so mehr an der Bildung der marginalen, so dass bei diesen Formen der Armrand höher erscheint. Bei *Luidia avicularia* ist das in noch höherem Masse der Fall. Bei der *Ciliaris*-Gruppe endlich (Fig. 17) ist der innere Teil der Platte äusserst kurz, und der äussere Teil mit dem Reusenapparat stellt fast die ganze Platte dar. Das Tabulum der unteren Randplatten erscheint daher nur noch am äussersten Teil der Armunterseite und ist fast ganz auf die marginale Oberfläche gerückt, so dass der Armrand bei dieser Gruppe besonders hoch wird.

Diese Änderung in der Gestalt der unteren Randplatten, die allmählich aus der wesentlich horizontalen Lage auf der Bauchseite, welche sie bei der *Clathrata*-Gruppe inne hatten, schliesslich in eine wesentlich vertikale Lage auf der Randseite rücken, die sie bei der *Ciliaris*-Gruppe einnehmen, zieht auch auffallende Veränderungen in der Bestachelung dieser Platten nach sich. Wo, wie bei der *Clathrata*-Gruppe, die unteren Randplatten zum grössten Teil der Ventralseite der Arme angehören, ist ihre Bestachelung schuppenförmig anliegend, die grösseren, eine Querreihe bildenden Stacheln sind wie die kleineren stark comprimirt, spitz oder stumpf; die Stacheln am Aussenrande sind ebenfalls flach, aber viel grösser als die der Unterseite und bilden mit einander eine Längsreihe von ausgesprochenen Randstacheln; auch in der *Quinaria*-Gruppe sind die Randstacheln meist noch viel grösser als die der Unterseite, aber letztere sind schon ziemlich schmal und weniger comprimirt. In der *Alternata*-Gruppe und bei *L. avicularia* sind die Stacheln kaum mehr comprimirt, stehen schon aufrecht auf der Platte, und die Randstacheln sind kaum mehr unterschieden von den übrigen grösseren Stacheln. Bei der *Ciliaris*-Gruppe stehen alle Stacheln aufrecht, sind fast drehrund und spitz, und Randstacheln sind als solche nicht mehr unterscheidbar von den übrigen grossen Stacheln, mit denen sie eine Querreihe bilden, und die zum Teil dieselbe Grösse erreichen.

Diese allmählichen Veränderungen, die sich an den unteren Randplatten innerhalb der Gattung *Luidia* verfolgen lassen, bringen bestimmte Entwicklungsrichtungen zum Ausdruck, die für die Formenentwicklung in dieser Gattung massgebend werden.

VENTROLATERALPLATTEN (Taf. 18, Fig. 9—12; Taf. 19, Fig. 14—18, Vp).

Die Gattung *Luidia* ist ausgezeichnet durch das constante Auftreten einer Längsreihe von kleinen Ventrolateralplatten, die sich vom Armwinkel bis zur Armspitze erstreckt, und deren Zahl der der Adambulakralplatten genau entspricht. Auf den freien Armen ist jede dieser Ventrolateralplatten (Vp) eingekeilt zwischen einer Randplatte (Rp) und der entsprechenden Adambulakralplatte (Ap). Die Ventrolateralplatte ist mit der unteren Randplatte so innig verbunden, dass es oft einer besonderen Präparation bedarf, um die Naht, welche die beiden Skeletteile von einander trennt, zu erkennen. Die unteren Randplatten treten bei *Luidia* in Form von hohen und langen, aber schmalen Querleisten auf. Das innerste Ende dieser Querleisten, das gegen die anstossende Adambulakralplatte oft etwas abfällt, wird von der Ventrolateralplatte gebildet; sie ist zum Teil unter das Ende der Randplatte geschoben; bei etwas mazerirten Exemplaren, oft schon bei getrockneten Exemplaren, ist die Naht deutlich zu erkennen. Ich konnte das Vorhandensein dieser Ventrolateralplatten an jedem Armglied und bei jedem Exemplar von *Luidia*, das ich daraufhin untersuchte, mit Sicherheit nachweisen und halte es für ein nie fehlendes Merkmal der Gattung *Luidia*.

Während nun auf den freien Armen jede Randplatte einer Adambulakralplatte entspricht, mit der sie durch eine Ventrolateralplatte verbunden ist, treten im Armwinkel eine grössere Anzahl von Adambulakralplatten auf als von Randplatten. Hier entspricht aber jeder Adambulakralplatte eine Ventrolateralplatte, die sich an deren äusseres Ende anschliesst. Es schieben sich nun zwischen die Ventrolateralplatten, die auch an Randplatten sich anschmiegen, abwechselnd solche ein, die das nicht tun, sondern nur an Adambulakralplatten grenzen.

Der Zustand, dass überhaupt nur diese einzige primäre Längsreihe von Ventrolateralplatten vorhanden ist, die sich vom Armwinkel bis zur Armspitze erstreckt, findet sich bei allen Arten der *Quinaria*-Gruppe (Fig. 12), die ich untersuchen konnte, einschliesslich *L. penangensis* und *L. avicularia*, ferner bei allen Arten der *Ciliaris*-Gruppe. Dabei kann es noch zur Ausbildung einer unpaaren Platte im Armwinkel kommen, die ich in der *Ciliaris*-Gruppe adoral, in der *Quinaria*-Gruppe in der Regel aboral zwischen dem ersten Paar von Ventrolateralplatten fand. Sehr oft fehlt aber eine unpaare Platte ganz. Das Auftreten der unpaaren Platte ist offenbar sehr variabel; bei *L. penangensis* fand ich Exemplare gleicher Grösse mit adoraler, mit aboraler und mit fehlender unpaarer Platte.

In der *Clathrata-* (Fig. 10) und *Alternata*-Gruppe kommt es, wie ich annehmen muss, regelmässig bei nicht zu jungen Exemplaren zur Anlage einer zweiten Längsreihe von Ventrolateralplatten neben einer stets vorhandenen (meist aboralen) unpaaren Platte. Die zweite Reihe ist aber meist auf ein einziges Paar von Platten beschränkt; nur bei wenigen Arten finden sich zahlreichere weitere Platten. Sie sind meist paxillenartig ausgebildet.

Bei *L. alternata* (Fig. 11) findet sich gewöhnlich eine zweite, äussere Längsreihe von Ventrolateralplatten, die mehrere Platten aufweist, manchmal nur 2—3 jederseits, die auf den Armwinkel beschränkt bleiben; öfter sind sie zahlreicher und erstrecken sich mehr oder weniger weit über das erste Drittel der freien Arme; es kann im Armwinkel sogar zur Ausbildung von 1—2 Platten einer dritten Reihe kommen.

Bei *L. maculata* und anderen vielarmigen Arten der *Alternata*-Gruppe kann die Zahl der Längsreihen von Ventrolateralplatten noch grösser werden. Es sind oft 2—3 solcher Reihen vorhanden, mitunter 4; bei einem sehr grossen Exemplar von *L. maculata* (Armlänge über 300 mm) konnte ich bis zu 7 Längsreihen feststellen. Sie erstrecken sich längs der freien Arme fast bis zu deren Spitze, wobei natürlich ihre Zahl nach und nach abnimmt. Ihre Anordnung in Längsreihen ist dabei weniger deutlich als ihre Anordnung in Querreihen. Die Ventrolateralplatten bilden auf jedem Armglied regelmässige oder unregelmässige Querreihen, die die Adambulakralplatten mit den Randplatten verbinden. Tatsächlich ist nur die äusserste dieser Platten, die primäre Platte, in jedem Armglied eingekeilt zwischen der Randplatte, als deren inneres Ende sie erscheint, und der Adambulakralplatte; alle übrigen sitzen auf dem äusseren Teil der Adambulakralplatte selbst (Fig. 13 u. 16); sie bilden kleine zylinderförmige Körper, deren jeder ein grosses Pedicellar trägt, als dessen Sockel sie erscheinen. Um die Basis des Pedicellars stehen auf dem Sockel meist noch eine Anzahl kleiner borstenförmiger Stachelchen. Diese Ausbildung der Ventrolateralplatten ist charakteristisch für die *Alternata*-Gruppe.

Es liess sich nachweisen, dass die Zahl der Ventrolateralplatten, die auf einem Armglied sich befinden, mit dem Alter immer mehr zunimmt. Während bei einem jungen Exemplar von *L. maculata* von 65 mm Armlänge nur die einzige primäre Ventrolateralplatte jederseits auf einem Armglied sich fand, waren bei 100 mm Armlänge deren 2 vorhanden, ihre Zahl stieg bei 175—200 mm Armlänge auf 4 und bei mehr als 300 mm Armlänge auf 5—6 und stellenweise auf 7. Doch liegen mir Exemplare der gleichen Art vor, die bei einer Armlänge von etwa 100 mm ausser der einen, allen Exemplaren von *Luidia* zukommenden primären Ventrolateralplatte noch keine weitere auf einem der Armglieder zeigen.

In der *Clathrata*-Gruppe ist es *L. marginata*, die eine grössere Anzahl von Ventrolateralplatten zeigt. Doch sind die überzähligen Platten hier ganz auf den Armwinkel beschränkt und erstrecken sich nicht auf die freien Arme. Von der ersten Randplatte zieht sich bei einem Exemplar von 75 mm Armlänge eine Reihe von 5 Ventrolateralplatten zur entsprechenden Adambulakralplatte, von der 2. Randplatte eine Reihe von 3 Platten, der 3.—6. Randplatte entsprechen Reihen von nur je 2 Platten, von da an ist nur noch die einzige primäre Ventrolateralplatte vorhanden. Hier sind die Reihen bildenden Ventrolateralplatten paxillenartig ausgebildet; die Paxillenstiele sind comprimirt und tragen ein ovales Tabulum, das die benachbarten derselben Reihe nahezu berührt. Eine Anordnung der Platten in Längsreihen ist nicht zu erkennen.

Ganz ähnlich sind die Ventrolateralplatten bei *L. senegalensis* ausgebildet (Fig. 9); nur ist ihre Anzahl und die Zahl der von ihnen gebildeten Querreihen eine sehr viel grössere. Bei einem Exemplar von 150 mm Armlänge stösst an die erste Randplatte eine Reihe von 11 Ventrolateralplatten, an die 2. Randplatte eine Reihe von 8 Platten, an die folgenden Randplatten 7, 6, 5, 4, 3, 3, 3, 3, 3, 2, 2 Platten, während von der 14. Randplatte an nur die primäre einzige Ventrolateralplatte sich findet.

ADAMBULAKRALPLATTEN.

Die Adambulakralplatten (Ap) stossen auf den freien Armen stets mit je einer der primären Ventrolateralplatten zusammen, die bei *Luidia* in einer vollständigen Reihe bis zum Ende der Arme vorkommen. Durch diese sind sie auch mit je einer der Randplatten verbunden. Ihre Zahl entspricht auf den freien Armen daher stets genau der der Randplatten, abgesehen von gelegentlichen Unregelmässigkeiten. Die zwischen den Randplatten befindlichen Wimperrinnen führen direkt zu den Ambulakralfurchen, indem sie sich in gerader Richtung zwischen den Ventrolateralplatten und Adambulakralplatten fortsetzen.

Nie wird der unmittelbare Zusammenhang zwischen der primären Ventrolateralplatte und der Adambulakralplatte unterbrochen. Stellen sich, wie das im Verlauf des Wachstums bei verschiedenen Arten aus der *Alternata*-Gruppe geschieht, neben dieser primären noch weitere Ventrolateralplatten in einem Armglied ein, so schieben sie sich nicht etwa zwischen die primäre und die Adambulakralplatte ein; sie finden vielmehr mit den Stacheln und Pedicellarien, die sie etwa tragen, Platz auf der Oberfläche des äusseren, mit der primären Ventrolateralplatte zusammenhängenden Teiles der Adambulakralplatte, der sich dementsprechend verlängert (Fig. 13 u. 16). Bei einem sehr grossen Exemplar von *L. maculata* konnte ich auf einzelnen Armgliedern nicht weniger als je 6 Ventrolateralplatten zählen, jede mit einem Pedicellar gekrönt, die alle neben einander auf einer Ambulakralplatte Platz gefunden hatten (Fig. 13 u. 14). Diese Ventrolateralplatten sind dann allerdings stark reducirt und bestehen nur aus einem niederen, zylindrischen Skeletstück, das wie ein Sockel oder ein dicker Stiel für die Pedicellarien erscheint, die dem äusseren Teil der Adambulakralplatten aufsitzen. Pedicellarien, die ohne einen solchen, den Ventrolateralplatten entsprechenden Sockel unmittelbar den Adambulakralplatten aufsitzen, gibt es nur in der *Quinaria*-Gruppe.

Grössere Furchenstacheln auf den Adambulakralplatten sind bei *Luidia* stets nur in geringer Zahl vorhanden und verhältnissmässig gross. In der Regel bilden 3 grössere Stacheln eine Querreihe auf jeder Platte (Fig. 14 u. 22). Der innere, eigentliche Furchenstachel (iF) steht ziemlich tief in der Furche auf der ambulakralen Fläche der Platte; er ist stark comprimirt in der Querrichtung der Arme und mehr oder weniger auffallend säbelförmig gebogen. Nur in der *Integra*-Gruppe steht unmittelbar über ihm, also noch tiefer in der Furche, ein zartes, sehr schlankes Pedicellar (Fig. 18). Der mittlere, subambulakrale Furchenstachel (mF) ist von den dreien gewöhnlich der grösste; er ist weniger comprimirt als der innere und wenig gebogen; er steht am inneren Rand der ventralen Fläche der Platte. Hinter ihm, ebenfalls auf der ventralen Fläche, steht der äussere subambulakrale Furchenstachel (aF), der gewöhnlich ganz gerade ist; ist er, was häufig vorkommt, comprimirt, so geschieht das in der Längsrichtung der Arme. Dieser dritte äussere Furchenstachel variirt sehr in der Grösse; nur bei wenigen Arten ist er verkümmert (*L. mauritiensis*, *L. ciliaris* Fig. 17).

Bei den meisten Arten der *Clathrata*-Gruppe steht adoral neben dem einen äusseren Furchenstachel noch ein zweiter, an Grösse und Gestalt ähnlicher Stachel, der aber auch in anderen Gruppen gelegentlich auftreten kann, ein 4. Furchenstachel (Fig. 20 u. 21).

In der *Quinaria*-Gruppe steht an seiner Stelle gewöhnlich ein stattliches Pedicellar adoral von dem einen äusseren Furchenstachel (Fig. 26, P).

Ausser den grösseren Furchenstacheln treten auf den Adambulakralplatten von *Luidia* gewöhnlich noch einige kleinere borstenartige Stachelchen auf (Fig. 15); sie finden sich nur auf dem äusseren Teil der Platte an deren adoralem, aboralem und äusserem Rande. Sie dürften den Saumstachelchen entsprechen, die ursprünglich von gleicher Gestalt und in geschlossener Reihe die seitlichen Ränder dieser Platten umsäumt haben. Bei einigen Arten der *Clathrata*-Gruppe (*L. senegalensis* und *brevispina*) zeigen sie noch diesen ursprünglichen Zustand (Fig. 20 u. 22); meist stehen sie aber ziemlich regellos verteilt und sind sehr ungleich an Grösse, spärliche Überreste der ehemaligen Saumbestachelung. Gelegentlich wird eines dieser borstenartigen Stachelchen einmal besonders gross, so dass es den grossen Furchenstacheln gleicht. Vielleicht sind die äusseren Furchenstacheln überhaupt nur als derartige Saumstacheln zu deuten, die gross geworden und dadurch zur Bedeutung gekommen sind. Die starke Variabilität in der Grösse, die die beiden äusseren Furchenstacheln zeigen, dürfte sich wohl darauf zurückführen lassen. Die äusseren Furchenstacheln bieten bei ihrer Variabilität für die Systematik der *Luidia*-Arten etwas unsichere Merkmale.

PEDICELLARIEN.

Pedicellarien können bei der Gattung *Luidia* auf allen den verschiedenen Platten des Aussenskelets vorkommen, die Stacheln tragen, und zwar auf den dorsalen Paxillen einschliesslich der Randpaxillen, auf den unteren Randplatten, den Ventrolateralplatten, den Adambulakralplatten und den Mundeckplatten.

Das Vorkommen von Pedicellarien auf bestimmten Skeletplatten hat sich von fundamentaler Wichtigkeit für die Systematik der Gattung *Luidia* erwiesen.

Den Arten der *Clathrata*-Gruppe fehlen Pedicellarien stets vollständig. In allen anderen Gruppen dagegen können solche vorkommen. Bei allen Arten der Gattung *Luidia*, bei welchen überhaupt Pedicellarien auftreten, finden sie sich, mit wenigen Ausnahmen, in erster Linie auf den Ventrolateralplatten, und hier vor allem im Armwinkel, vielfach aber auch noch auf den freien Armen. Daneben kann man sie auch noch auf den unteren Randplatten, den Randpaxillen und dorsalen Paxillen häufig nachweisen. In der *Alternata*-Gruppe tragen vielfach die Adambulakralia stattliche Pedicellarien. Tatsächlich stehen diese aber auf einem von kleinen Ventrolateralia gebildeten Sockel (Fig. 13 u. 23).

Nur in einer einzigen der grossen Gruppen von *Luidia*, in der *Quinaria*-Gruppe, können Pedicellarien auch direkt auf den Adambulakralia aufsitzen. Tragen die Adambulakralia Pedicellarien, dann finden sich solche auf jeden Fall auch an den Mundeckplatten; diese aber fehlen auch den Arten der *Quinaria*-Gruppe nie, die auf den Adambulakralia solche nicht besitzen. Auf den Mundeckplatten trifft man sie in einem oder mehreren Paaren in der Tiefe der Mundhöhle an, noch dorsal von den innersten, die Zähne bildenden Mundstacheln (Fig. 19, P). Auf den Adambulakralplattten stehen sie neben, und zwar adoral von dem äussersten der 3

hinter einander stehenden Furchenstacheln (Fig. 18, aP); nur sehr selten finden sich hier mehrere Pedicellarien. Ausser dieser Form von adambulakralen Pedicellarien findet sich nur bei den vielarmigen Arten der *Quinaria*-Gruppe noch ein weiteres Pedicellar auf den Furchenplatten, das in der Tiefe der Ambulakralfurche steht, und zwar unmittelbar dorsal von dem inneren Furchenstachel (Fig. 18, iP). Selten findet sich noch an einer anderen Stelle der Adambulakralia ein Pedicellar und dann nur auf den ersten, der Mundeckplatte folgenden Adambulakralia (Fig. 28). Allen der *Quinaria*-Gruppe nicht angehörigen Arten von *Luidia* fehlen Pedicellarien auf den Adambulakralplatten vollständig. Auf den Mundeckplatten dagegen lassen sich nur noch bei einigen Arten der *Ciliaris*-Gruppe ebenfalls Pedicellarien finden (*L. elegans*, *asthenosoma*, *sagamina*), doch sind sie öfter nicht sehr deutlich als solche zu erkennen; bei den anderen Arten der *Ciliaris*-Gruppe sind sie durch Stacheln ersetzt.

Nun ist aber zu bemerken, dass auch in den Gruppen und bei den Arten von *Luidia*, bei denen Pedicellarien auf bestimmten Skeletteilen stehen können, sie keineswegs immer daselbst zu beobachten sind. Innerhalb derselben Art können sie sogar bei einem Individuum sehr zahlreich auftreten, bei einem anderen spärlich, bei einem dritten ganz fehlen. Das ist z.B. bei der europäischen *L. ciliaris* zu beobachten. In der Regel aber lassen sie sich bei den Arten, denen sie zukommen, auch nachweisen.

Häufiger kommt aber der Fall vor, das von zwei nahe verwandten, neben einander lebenden Arten die eine sich stets durch den Besitz von Pedicellarien auszeichnet, während der anderen Pedicellarien, wenigstens auf bestimmten Skeletteilen, ganz fehlen. So zeichnet sich die japanische *L. quinaria* durch regelmässiges Auftreten von Pedicellarien auf den Adambulakralplatten aus, die der sehr ähnlichen *L. inarmata* fast ganz fehlen. So verhält sich auch die indische *L. savignyi* gegenüber *L. mascarena* bezüglich der Pedicellarien auf den Ventrolateralplatten, und ebenso die westindische *L. alternata* zu *L. variegata*.

Im allgemeinen treten an einem Individuum Pedicellarien im proximalen Teil der Arme und im Armwinkel am zahlreichsten auf, werden auf den äusseren Teilen der Arme spärlicher und verschwinden hier bald früher bald später vollständig, so dass sie wenigstens in der Nähe des Armendes häufig fehlen. Ebenso fehlen sie auch mit wenigen Ausnahmen dem Paxillenfeld der Scheibe und der Mitte der Arme ganz. Die Pedicellarien der Adambulakralia treten auch im proximalen Teil der Arme selten auf allen Platten auf; sie sind gewöhnlich auf einer Anzahl von Platten durch einfache Stacheln ersetzt.

Die Grösse der Pedicellarien richtet sich im allgemeinen nach der Grösse der Stacheln, an deren Stelle sie getreten sind, und zwischen denen sie stehen; das gilt hauptsächlich bezüglich ihrer Länge. So sind die Pedicellarien der Paxillen fast durchgehends von der Länge der umgebenden Paxillenstachelchen, deren Niveau sie kaum überragen. Beträchtlich länger sind die Pedicellarien der unteren Randplatten, die aber wie die Stacheln dieser Platten um so kürzer werden, je weiter sie vom Aussenrand dieser Platten entfernt sind. Beträchtlich grösser wie sie sind in der Regel die Pedicellarien der Ventrolateralplatten, und wieder grösser sind gewöhnlich die äusseren Pedicellarien der Adambulakralia, während die in der Furche befindlichen ambulacralen Pedicellarien etwas kürzer werden wie der benachbarte innere Furchenstachel. Bezüglich der Länge gilt die Regel, dass sie den benachbarten Stacheln entsprechen, nur für die

Pedicellarien, die verhältnissmässig schlank bleiben; werden sie aber, wie es öfter der Fall ist, besonders dick, so nimmt im allgemeinen auch ihre Länge entsprechend ab.

Eine Ausnahme von der Regel machen besonders die ventrolateralen Pedicellarien der meisten Arten der *Ciliaris*-Gruppe, die sehr klein, sogar winzig bleiben und den Eindruck von rudimentären Gebilden machen.

Die Pedicellarien von *Luidia* bestehen auf allen Skeletplatten mit Ausnahme der Ventrolateralplatten nur aus zwei Klappen; ausnahmsweise können auf den Paxillen und den unteren Randplatten, sehr selten auf den Adambulakralplatten einige Pedicellarien mit 3 Klappen auftreten. Auch die Pedicellarien der Ventrolateralplatten zeigen innerhalb der *Quinaria*-Gruppe ausnahmslos 2 Klappen; ebenso sind hier die rudimentären Pedicellarien der verschiedenen Arten in der *Ciliaris*-Gruppe zweiklappig; nur bei *L. ciliaris* selbst finden sich einzelne Exemplare, die ziemlich wohlentwickelte Pedicellarien mit 3 Klappen auf den Ventrolateralplatten zeigen neben anderen Exemplaren, die hier 2-klappige Pedicellarien tragen, während die meisten Exemplare dieser Art überhaupt keine Pedicellarien aufweisen. Dreiklappige Pedicellarien auf den Ventrolateralplatten sind dagegen charakteristisch für die *Alternata*-Gruppe; ja es finden sich hier zwischen Pedicellarien mit 3 Klappen nicht gar selten solche mit 4 Klappen, ja gelegentlich einmal eines mit 5 Klappen. Bei *L. savignyi* wurden zwischen den 3-klappigen Pedicellarien einzelne 2-klappige beobachtet, und das einzige bekannte Exemplar von *L. mauritiensis* besitzt sogar nur 2-klappige Pedicellarien auf den Ventrolateralplatten.

Die 3-klappigen Pedicellarien sind kegelförmig, auch die 2-klappigen haben, von der Seite gesehen, meist ebenfalls diese Gestalt, vom Rücken ihrer Klappen gesehen erscheinen sie aber meist griffelförmig, da ihre Klappen bis zum Ende gleich breit bleiben. Die Innenseite der Klappe bildet eine Mulde. Die Klappen der Pedicellarien erinnern aber öfter noch an einfache gerade Stacheln, die an der Basis am dicksten sind, gegen das obere Ende zu sich allmählich verjüngen; nur ist die der anderen Klappe des Pedicellars zugewandte Seite über der Basis etwas eingebuchtet, deutlich concav, so dass die Basis der Klappe wie ein etwas verbreiterter Fuss erscheint, der den Fuss der gegenüberstehenden Klappe berührt. Bei den meisten zweiklappigen Pedicellarien ist die Einbuchtung etwa auf das untere Drittel der Klappe beschränkt, und die zwei gegenüberstehenden Klappen berühren einander im grössten Teil ihrer Länge. Die Einbuchtung ist dann sehr auffallend und das fest geschlossene Pedicellar erscheint wie ein einziger Stachel mit einem schlitz oder mandelförmigen Loch über der Basis. Oft aber ist die Einbuchtung auf einen grösseren Teil der ganzen Länge verteilt, und die Klappen berühren einander nur mit ihrem oberen Teil oder gar nur mit ihrer Spitze. Der Rücken der Klappen ist meist gerade, selten erscheint er leicht gebogen. Niemals zeigt der Rand der Klappen regelmässige Einkerbungen oder Zähnelung. Die sehr kurzen, auf den Paxillen stehenden Pedicellarien zeigen gewöhnlich eine körnchen- oder kugelförmige, in manchen Fällen sogar eine breit muschelförmige Gestalt.

Die äusserst zarten und schlanken zweiklappigen Furchenpedicellarien der vielarmigen Arten der *Quinaria*-Gruppe sind stabförmig, öfter mit umgebogener Spitze; ihre beiden Klappen stehen bei einer Art (*A. denudata*) wagerecht neben einander, bei anderen (*L. integra*) senkrecht unter einander.

Sehr junge Exemplare aller Gruppen von *Luidia* zeigen in der Regel noch keine Spur von Pedicellarien, auch wenn grössere Exemplare derselben Art reich daran sind. So vermisst man an jungen Exemplaren der *Quinaria*-Gruppe öfter sogar die Mundpedicellarien an den Mundeckplatten, die grösseren Exemplaren niemals fehlen. An ihrer Stelle beobachtet man nur einige einzeln stehende grössere Stacheln. Bei etwas grösseren Exemplaren kann man schon beobachten, dass je 2 solcher Stacheln von gleicher Grösse dicht neben einander stehen. In wieder etwas älteren Zustand kann man an diesen paarweise stehenden Stacheln eine unbedeutende Einkerbung oder Einbuchtung der aneinanderstossenden Seite über ihrer Basis erkennen. Erst von einer bestimmten Grösse ab findet man hier die ausgesprochenen zweiklappigen Pedicellarien mit dem mandelförmigen Schlitz oberhalb ihrer Basis und der deutlichen Längsrinne auf der Innenseite der Klappen.

Auch an erwachsenen Exemplaren lässt sich übrigens häufig beobachten, dass Pedicellarien durch einfache Stacheln ersetzt sind. So fehlt z.B. sehr häufig bei Arten der *Quinaria*-Gruppe das grosse Pedicellar, welches adoral neben dem äusseren Furchenstachel sich finden soll, auf einer oder mehreren Adambulakralplatten, während es auf den vorhergehenden und nachfolgenden Platten wohlentwickelt vorhanden ist; an seiner Stelle stehen dafür einige Stacheln, manchmal von gleicher Länge, meist von sehr verschiedener Länge. Auch bei den Arten der *Quinaria*-Gruppe, bei denen dies Pedicellar überhaupt nicht zur Entwicklung kommt, stehen einfache Stacheln an seiner Stelle. Auch auf den Ventrolateralplatten ist häufig das Pedicellar durch mehrere einfache Stachelchen ersetzt, sowohl im Armwinkel wie auf den freien Armen. So ersetzt z.B. bei *L. mascarena* ein Büschel einfacher Stachelchen das Pedicellar, das die nächstverwandte *L. savignyi* auf den Ventrolateralplatten trägt; sehr häufig finden sich die Pedicellarien, die auf den Ventrolateralplatten der proximalen Armglieder stehen, im distalen Teil der Arme durch Stachelbüschel ersetzt.

ÜBERSICHT DER GRUPPEN UND ARTEN VON LUIDIA.

Beim Versuch, die gegenseitigen Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den zahlreichen Arten von *Luidia* festzustellen, fand sich, dass eine Anzahl dieser Arten nur schwierig und durch untergeordnete Merkmale sich von einander unterscheiden lassen, dass sie aber in vielen wichtigeren Merkmalen, durch die sie von den übrigen Arten sich scharf unterscheiden, unter einander völlig übereinstimmen. So ergaben sich eine Anzahl von kleinen Artengruppen, die man als Untergattungen bezeichnen kann, die sich aber schliesslich in 4 grössere Gruppen zusammenfassen liessen, deren jede durch eine Reihe gemeinsamer charakteristischer Merkmale gegenüber den anderen scharf gekennzeichnet wird.

1. **Clathrata**-Gruppe.

Mittelpaxillen zahlreich, viel kleiner als Seitenpaxillen, bilden ein breites Mittelfeld auf den Armen.

Seitenpaxillen wohl entwickelt und gleichmässig; die der zwei unteren Längsreihen bilden

regelmässige Querreihen, die meist auch den Randpaxillen entsprechen; die der oberen Längsreihen sind kleiner und zahlreicher.

Randpaxillen wohl entwickelt, grösser als die Seitenpaxillen.

Paxillen bilden eine glatte Oberfläche, ohne grössere Stacheln.

Untere Randplatten niedrig, mit breiter Ventralfläche, mit flachen, anliegenden Stacheln; Randstacheln flach, auffallend, viel grösser als die übrigen.

Ventrolateralplatten wenigstens in einem Paar einer 2. Reihe vorhanden, manchmal viel zahlreicher.

Furchenstacheln: meist 2 äussere vorhanden.

Pedicellarien fehlen stets.

Zeichnung: ohne grosse Flecken.

Verbreitung: Ost- und Westküste von Amerika, 1 Art bis Senegal.

Hieher gehören:

1., Untergattung *Senegaster*, mit vielen (7—9) Armen und zahlreichen Ventrolateralplatten. Tropischer Atlantik.

senegalensis Lamarck.

2., Untergattung *Petalaster* Gray, mit 5 Armen. Ost- und West-Amerika.

marginata Koehler | *columbia* Gray (Genotyp)
clathrata Say | *foliolata* Fisher
brevispina Lütken | *ferrugine* Ludwig.

2. **Alternata**-Gruppe.

Mittelpaxillen in Grösse wenig unterschieden von Seitenpaxillen, oder sehr spärlich vorhanden.

Seitenpaxillen gleichmässig oder ungleichmässig entwickelt, oft einzelne oder zahlreiche vergrössert, andere verkümmert, die der oberen Längsreihen nicht kleiner als die der unteren; 4 oder 5 Längsreihen bilden auch regelmässige Querreihen, die stets den Randpaxillen entsprechen.

Randpaxillen mehr oder weniger verkümmert, kleiner als einige der Seitenpaxillen.

Paxillen mit rauher, seltener glatter Oberfläche; vielfach mit grösseren Stacheln, aber niemals auf Randpaxillen.

Untere Randplatten mässig hoch, mit wenig breiter Ventralfläche. Stacheln aufrecht, selten comprimirt, meist spitz. Randstacheln nicht von den anderen unterschieden.

Ventrolateralplatten wenigstens in einem Paar einer zweiten Reihe vorhanden, manchmal viel zahlreicher.

Furchenstacheln: meist nur 1 äusserer vorhanden.

Pedicellarien meist vorhanden, fehlen stets auf Mundeckplatten, nie ohne Sockel auf Adambulakralplatten. Auf Ventrolateralplatten (Sockel der Pedicellarien) in der Regel 3-klappig, sonst 2-klappig.

Zeichnung meist mit grösseren Flecken.

Verbreitung: 5(6)-armige an Ost- und Westküste von Amerika, 1 Art bis Senegal; vielarmige im ganzen westlichen Indo-Pacifik, östlich bis Sandwich-Inseln.

Hieher gehören:

3., Untergattung *Maculaster*, mit zahlreichen (6—10) Armen und nicht oder wenig verkümmerten Seitenpaxillen. Westl. Indo-Pacifik.

magnifica Fisher — *aspera* Sladen
hystrix Fisher — *savignyi* Audouin
mauritiensis Koehler — *mascarena* nov sp.
maculata Müller u. Troschel (Genotyp), mit *ceylonica* nov. subsp.,
australiae nov. sp. — *sibogae* nov. sp.

4., Untergattung *Alternaster*, mit 5 Armen und stark verkümmerten Seitenpaxillen. Amerika und Westafrika.

alternata Say (Genotyp) — *numidica* Koehler
variegata Perrier — *bellonae* Lütken, mit var. *lorioli* Meissner.

?, incertae sedis, mit 6 Armen. Westindien.

barbadensis Perrier — *convexiuscula* Perrier.

5., Untergattung *Armaster*, mit 5 Armen und nicht oder wenig verkümmerten Seitenpaxillen. Westamerika.

phragma H. L. Clark — *armata* Ludwig (Genotyp), ? syn. *ludwigi* Fisher.

3. **Quinaria**-Gruppe.

Mittelpaxillen zahlreich, viel kleiner als Seitenpaxillen, bilden ein breites Mittelfeld.

Seitenpaxillen wohl entwickelt (bei *denudata* sehr schlank) und gleichmässig; die der 2 unteren Längsreihen bilden auch regelmässige Querreihen, die wenigstens bei den 5-armigen Arten den Randpaxillen entsprechen; die der oberen Längsreihen kleiner und zahlreicher.

Randpaxillen wohl entwickelt, aber nicht grösser als Seitenpaxillen.

Paxillen bei 5-armigen Arten mit glatter oder etwas rauher Oberfläche, aber ohne Stacheln, bei vielarmigen öfter mit Stacheln, auch auf Randpaxillen.

Untere Randplatten mit nicht sehr breiter Ventralfläche, nicht sehr hoch. Stacheln anliegend bis aufrecht, wenig comprimirt, spitz. Randstacheln sehr deutlich unterschieden, flach bis rund.

Ventrolateralplatten: nur die der primären Reihe vorhanden.

Furchenstacheln: meist 2 äussere vorhanden, deren einer oft durch ein Pedicellar ersetzt ist.

Pedicellarien, nur 2-klappig, stets auf Mundeckplatte, können auf allen Platten stehen, auch auf Adambulakralplatten, und zwar adoral neben äusserem Furchenstachel, bei 9—11-armigen ausserdem auch über dem inneren Furchenstachel.

Zeichnung: ohne Flecken.

Verbreitung: Westlicher Indo-Pacifik, begrenzt von Hawaii, Nord-Japan, Persischem Golf und Torres-Strasse.

Hieher gehören:

6., Untergattung *Integraster*, mit 9—10 Armen, wohlentwickelten Paxillen; Seitenpaxillen zahlreicher und kleiner als Randpaxillen; Pedicellar über dem inneren Furchenstachel.

integra Koehler (Genotyp), *avicularia* Fisher.

7., Untergattung *Denudaster*, mit 10—11 Armen, sehr dünnen und schlanken Paxillen; Seitenpaxillen von gleicher Grösse und Zahl wie die Randpaxillen; Pedicellar über dem inneren Furchenstachel.

denudata Koehler (Genotyp) *gymnochora* Fisher.

8., Untergattung *Penangaster*, mit 6 Armen, grossen Paxillenstacheln, Saumstachelchen mit Flossenhäutchen.

penangensis de Loriol.

9., Untergattung *Quinaster*, mit 5 Armen, ohne Paxillenstacheln, mit wohlentwickelten Seitenpaxillen, nicht zahlreicher als Randpaxillen.

quinaria v. Martens (Genotyp), mit *chinensis* nov. subsp.
amurensis nov. sp. *inarmata* nov. sp.
forficifera Sladen *prionota* Fisher
longispina Sladen, mit *malayana* nov. subsp.

4. **Ciliaris**-Gruppe.

Mittelpaxillen kaum in Grösse unterschieden von Seitenpaxillen.

Seitenpaxillen sämtlich sehr klein; die der zwei oder drei unteren Längsreihen bilden auch regelmässige Querreihen, die aber viel zahlreicher sind als die Randpaxillen.

Randpaxillen wohl entwickelt, grösser als Seitenpaxillen.

Paxillen bilden eine rauhe Oberfläche, ohne Stacheln.

Untere Randplatten hoch, mit unbedeutender Ventralfläche, mit aufrechten, runden, spitzen Stacheln. Randstacheln nicht von anderen unterschieden.

Ventrolateralplatten: nur die der primären Reihe vorhanden.

Furchenstacheln: höchstens 1 äusserer vorhanden.

Pedicellarien meist vorhanden, nie auf Adambulacralplatten, 2-klappig, sehr selten 3-klappig; auf Ventrolateralplatten und Mundeckplatten meist verkümmert.

Zeichnung: ohne Flecken.

Verbreitung: Ost-Atlantik vom Cap bis Drontheim, auch Mittelmeer; Ost- und Westküste von Nordamerika; Japan, Hongkong.

Hieher gehören:

10., Untergattung *Hemicnemis* Müller u. Troschel, mit 5 oder 7 (6—8) Arme.

ciliaris Philippi (Genotyp)
sarsi Düben og Koren *elegans* Verrill *sagamina* nov. sp.
africana Sladen *asthenosoma* Fisher *orientalis* Fisher.

ENTWICKLUNGSRICHTUNGEN BEI LUIDIA.

Die Unterscheidungsmerkmale der verschiedenen Arten sowie der engeren und weiteren Gruppen von *Luidia* sind

A., zum Teil veranlasst durch Fortwirkung von bestimmten Entwicklungsrichtungen, die bereits zur Unterscheidung der Gattung *Luidia* von den ursprünglicheren Formen der *Astropectinidae* geführt haben. Dahin gehört:

1., Die allmählich immer weiter fortschreitende Verkümmerung der oberen Randplatten, bezw. Randpaxillen; sie erscheinen am ursprünglichsten in der *Clathrata*-Gruppe, weiter fortgeschritten in der *Quinaria*- und *Ciliaris*-Gruppe, am fortgeschrittensten in der *Alternata*-Gruppe. Vergl. p. 200 und Fig. 1—7 u. 14—16.

2., Die allmählich fortschreitende Verminderung der Zahl der Ventrolateralplatten bis zum völligen Verschwinden aller sekundären Platten, aber unter unverändeter Beibehaltung der einzigen primären Reihe dieser Platten. Die ursprünglicheren Zustände finden sich in der *Clathrata*- und *Alternata*-Gruppe; am weitesten fortgeschritten sind sie in der *Quinaria*- und *Ciliaris*-Gruppe. Vergl. p. 208 und Fig. 9—12.

3., Verschwinden der Saumstachelchen an den Adambulakralplatten und dem inneren Teil der unteren Randplatten; ihre Reste bleiben als aufrechtstehende borstenförmige Stachelchen erhalten. Am ursprünglichsten bei *L. senegalensis*; als deutliche Saumstachelchen noch bei *L. brevispina* sichtbar. Vergl. Fig. 20 u. 22.

4., Die immer weiter fortschreitende Reduction der grossen Furchenstacheln, die auch noch die äusseren Furchenstacheln ergreift; meist noch 2 grosse äussere Furchenstacheln in der *Clathrata*- und *Quinaria*-Gruppe; nur 1 grosser bei *L. brevispina* und meist in der *Alternata*- und *Ciliaris*-Gruppe; meist verkümmert bei *L. mauritiensis*, *L. longispina* und *L. ciliaris*.

B., Ein beträchtlicher Teil der Unterscheidungsmerkmale wird dargestellt durch die verschiedenen Stufen von bestimmten Entwicklungsrichtungen, die erst innerhalb der fertigen Gattung *Luidia* aufgetreten sind und sich hier geltend gemacht haben. Dahin gehört:

1., Die allmählich fortschreitende Verkümmerung aller Seitenpaxillen; am ursprünglichsten bei fast allen Arten der *Clathrata*-Gruppe; etwas fortgeschrittener bei den vielarmigen Arten der *Alternata*-Gruppe und bei den meisten Arten der *Quinaria*-Gruppe; weiterer Fortschritt bei einigen der vielarmigen Arten der *Quinaria*-Gruppe und bei den 5-armigen Arten der *Alternata*-Gruppe; am weitesten fortgeschritten in der *Ciliaris*-Gruppe. Vergl. p. 201 und Fig. 1, 2, 3, 8.

2., Im Zusammenhang damit steht die allmählige Vergrösserung der Zahl der Seitenpaxillen. Am ursprünglichsten bei den meisten Arten der *Clathrata*-Gruppe und bei den 5-armigen Arten der *Quinaria*-Gruppe; weiter fortgeschritten bei *L. foliolata*, sowie bei *L. avicularia* und *integra*; am meisten fortgeschritten in der *Ciliaris*-Gruppe. Fig. 1, 3, 8.

3., Die Vergrösserung der Seitenpaxillen der oberen (3.—5.) Längsreihen unter gleichzeitigem Auftreten grösserer Paxillenstacheln und unter Verringerung ihrer Zahl, so dass sie an

Zahl und Grösse denen der unteren zwei Reihen gleich werden, während sie ursprünglich kleiner und zahlreicher waren als diese; am ursprünglichsten in der *Clathrata-* und *Quinaria*-Gruppe; fortgeschrittener Zustand bei den vielarmigen Arten der *Alternata*-Gruppe. Vergl. p. 204 und Fig. 1 u. 4.

4., Noch weitergehende Vergrösserung einzelner Seiten- und Mittelpaxillen nebst ihren Stacheln, unter gleichzeitiger Verkümmerung der übrigen Paxillen, die stachellos blieben oder geworden sind. Nur innerhalb der *Alternata*-Gruppe, vergl. p. 205, Fig. 5—7.

5., Verkürzung des horizontalen Teiles der unteren Randplatten, der der ventralen Oberfläche der Arme angehört, unter gleichzeitiger Vergrösserung ihres vertikalen Teiles, der die marginale Armfläche bildet; am ursprünglichsten in der *Clathrata*-Gruppe; weiter fortgeschritten in der *Quinaria-* und *Alternata*-Gruppe; am weitesten fortgeschritten in der *Ciliaris*-Gruppe. Vergl. p. 206 und Fig. 14—17.

6., Aufrichtung der ventralen Bestachelung der unteren Randplatten, die ursprünglich schuppenförmig anliegend war; zugleich Vergrösserung der ventralen Stacheln, die an Grösse und Aussehen den grossen Randstacheln gleich werden, während sie ursprünglich viel kleiner als diese waren; ursprünglicher Zustand bei der *Clathrata-* und den 5-armigen Arten der *Quinaria*-Gruppe; fortgeschrittener Zustand bei den vielarmigen Arten der *Quinaria*-Gruppe, bei der *Alternata-* und *Ciliaris*-Gruppe. Vergl. p. 207 und Fig. 14—17.

7., Allmähliche Ausdehnung des aus Wimperstachelchen bestehenden Reusenapparates zwischen den unteren Randplatten; ursprünglichster Zustand in der *Clathrata*-Gruppe; fortgeschrittener in der *Quinaria-* und *Alternata*-Gruppe; am meisten fortgeschritten in der *Ciliaris*-Gruppe. Vergl. p. 206 und Fig. 14—17.

8., Verkümmerung und Verschwinden der in der *Quinaria*-Gruppe wohlentwickelten Pedicellarien auf Mundeck- und Ventrolateralplatten innerhalb der *Ciliaris*-Gruppe.

C., Einen dritten wesentlichen Teil von Unterscheidungsmerkmalen bilden die verschiedenen Zustände, die an solchen Merkmalen auftreten, welche erst innerhalb der fertigen Gattung *Luidia* zur Bedeutung kommen, bei denen es aber nicht sicher ist, ob sie als die verschiedenen Stufen von bestimmten Entwicklungsrichtungen gedeutet werden dürfen. Dahin gehört:

1., Das Auftreten von Pedicellarien und ihre Verteilung auf die verschiedenen Plattensysteme. Keine Pedicellarien in der *Clathrata*-Gruppe; Pedicellarien auf allen Platten in der *Quinaria*-Gruppe, auf allen Platten mit Ausnahme der Adambulakral- und Mundeckplatten in der *Alternata*-Gruppe. Vergl. p. 210.

2., Das Auftreten 6-armiger und vielarmiger Arten neben den normalen 5-armigen in allen grossen Gruppen.

3., Das Auftreten von grösseren Paxillenstacheln und ihre Verteilung in der *Alternata-* und *Quinaria*-Gruppe.

4., Das Auftreten einer auffallenden Fleckenzeichnung in der *Alternata*-Gruppe.

VERWANDTSCHAFTSBEZIEHUNGEN DER GRUPPEN VON LUIDIA ZU EINANDER.

Was die Verwandtschaftsbeziehungen anbelangt, in denen die 4 grossen Gruppen von *Luidia* zu einander stehen, so darf mit grösster Sicherheit ausgesprochen werden, dass die *Clathrata*-Gruppe die altertümlichste der 4 Gruppen von *Luidia* ist. Denn jedes Merkmal, das daraufhin untersucht wurde, erscheint entweder bei allen Arten oder doch bei einigen Arten der *Clathrata*-Gruppe in dem ursprünglichsten Zustand, den es bei der Gattung *Luidia* überhaupt zeigen kann. Keines dieser Merkmale ist in einer der anderen Gruppen ursprünglicher ausgebildet, höchstens ist es auf der gleiche Stufe stehen geblieben; die meisten Merkmale haben sich aber in den anderen Gruppen von dem in der *Clathrata*-Gruppe festgehaltenen ursprünglicheren Zustand entfernt.

Für die *Ciliaris*-Gruppe lässt sich dagegen nachweisen, dass alle Merkmale, die bei dieser beobachtet wurden, einen Zustand darstellen, der von dem Zustande, den diese Merkmale in der *Quinaria*-Gruppe erreicht haben, direkt ableitbar ist. Meistens handelt es sich um eine weiter fortgeschrittene Verkümmerung, vor allem bei den Seitenpaxillen und den Pedicellarien, gegenüber dem viel besser entwickelten Zustand in der *Quinaria*-Gruppe; andere Merkmale haben den bei der *Quinaria*-Gruppe bestehenden Zustand nicht wesentlich geändert. Kein Merkmal ist in der *Ciliaris*-Gruppe vorhanden, das einen ursprünglicheren Zustand zeigt, als er in der *Quinaria*-Gruppe angetroffen wird.

So können wir aus 3 Gruppen der Gattung *Luidia* eine phylogenetische Reihe bilden, in der die *Clathrata*-Gruppe den Anfang macht, die Fortsetzung bildet die *Quinaria*-Gruppe und den Abschluss die *Ciliaris*-Gruppe. Wenn diese Reihe der Wirklichkeit entspricht, dann muss angenommen werden, dass der Besitz von Pedicellarien, der eines der wesentlichsten Merkmale der *Quinaria*-Gruppe ist, eine Neuerwerbung dieser Gruppe ist, da die *Clathrata*-Gruppe so wenig wie die grosse Menge der Astropectinidae diese Organe aufweist. Es muss auch angenommen werden, dass, nachdem in der *Quinaria*-Gruppe auf allen Plattensystemen wohlentwickelte Pedicellarien sich eingestellt hatten, in der *Ciliaris*-Gruppe der Abbau dieses Besitzes schon grosse Fortschritte gemacht hat.

Die *Alternata*-Gruppe gehört nicht in die hier festgestellte Reihe. Sie kann nach allen ihren Merkmalen von der *Clathrata*-Gruppe abgeleitet werden, mit der sie ein altertümliches Merkmal gemeinsam hat, den Besitz von zahlreichen Ventrolateralplatten bei einigen ihrer Arten. Bei allen anderen Merkmalen aber lassen sich Abänderungen nachweisen, die von dem Zustand bei der *Clathrata*-Gruppe abgeleitet werden können, doch sind die Abänderungen in anderen Richtungen erfolgt als bei der *Quinaria*-Gruppe. Die *Alternata*-Gruppe steht zur *Quinaria*-Gruppe in keinen direkten Verwandtschaftsbeziehungen; bezüglich der Ventrolateralplatten ist die *Alternata*-Gruppe ursprünglicher geblieben als die *Quinaria*-Gruppe; bezüglich der Randpaxillen hat sie sich dagegen viel weiter von dem ursprünglicheren Zustand der *Clathrata*-Gruppe entfernt als die *Quinaria*-Gruppe.

In einem Merkmal aber ergeben sich nähere Beziehungen zwischen diesen beiden Gruppen, als jede von ihnen zur *Clathrata*-Gruppe hat. Der Besitz von wohlentwickelten Pedicellarien

bei der *Quinaria*-Gruppe sowohl wie bei der *Alternata*-Gruppe ist nicht von der *Clathrata*-Gruppe übernommen, der diese Organe noch ganz fehlen. Auch ist es unwahrscheinlich, dass jede von ihnen ihn selbständig erworben haben sollte. Die Pedicellarien sind in beiden Gruppen so gebaut — selbst die für die *Alternata*-Gruppe charakteristischen 3-klappigen Pedicellarien können ja in der auf die *Quinaria*-Gruppe zurückzuführenden *Ciliaris*-Gruppe gelegentlich einmal auftreten —, dass es wohl sicher ist, sie sind gemeinschaftliches Erbe. Es ist anzunehmen, dass beide Gruppen gemeinsame Vorfahren hatten, die bereits Pedicellarien besassen, und die auf Formen der *Clathrata*-Gruppe zurückzuführen sind. Von diesen hypothetischen Vorfahren übernahm sowohl die *Quinaria*-Gruppe wie die *Alternata*-Gruppe die Pedicellarien. Nun wäre es von Interesse den ursprünglichen Besitzstand an Pedicellarien innerhalb der Gattung *Luidia* festzustellen. Bei den bekannten Arten der Gattung kennen wir ihn in 3 verschiedenen Zuständen. Dabei sehen wir ab von den Zuständen, wie sie in der *Ciliaris*-Gruppe auftreten, die sich nur als Verkümmerungserscheinungen auffassen lassen; ebenso von den Erscheinungen, die sowohl in der *Quinaria*-, wie in der *Alternata*-Gruppe vorkommen, dass der volle Besitzstand der Gruppe bei einzelnen Arten oder Individuen nur zum Teil oder gar nicht zur Entwicklung kommt.

1. Der volle Besitzstand der *Alternata*-Gruppe umfässt die sämtlichen Plattensysteme des äusseren Skelets mit Ausnahme der Adambulakralplatten und der Mundeckplatten.
2. Des volle Besitzstand der 5- und 6-armigen Arten der *Quinaria*-Gruppe erstreckt sich ausserdem noch auf die Mundeckplatten und die Adambulakralplatten, bei letzteren aber nur auf ein Pedicellar neben dem äusseren Furchenstachel.
3. Bei den vielarmigen Arten der *Quinaria*-Gruppe kommt ausserdem noch ein zweites Pedicellar der Adambulakralplatten über dem inneren Furchenstachel dazu.

Welches ist nun der ursprünglichste Zustand, den wir bei der hypothetischen Form anzunehmen haben, von der die *Quinaria*- und *Alternata*-Gruppe abzuleiten sind? Vielleicht entstanden Pedicellarien nur auf einer Zahl von Platten wie bei der *Alternata*-Gruppe, gingen dann bei der *Quinaria*-Gruppe auch auf die Mundeckplatten und Adambulakralplatten über, um innerhalb dieser Gruppe bei den vielarmigen Arten noch ein weiteres Vordringen bis in die Ambulakralfurche zu erzielen.

Aber auch der umgekehrte Entwicklungsgang ist möglich, dass nämlich der höchste Besitzstand der ursprüngliche gewesen wäre. Leider sind keine Tatsachen bekannt, die uns erlauben würden, mit voller Sicherheit zu entscheiden, ob innerhalb der *Quinaria*-Gruppe die vielarmigen Formen oder die 5-armigen Formen als die ursprünglicheren anzusehen sind.

Für die Annahme einer Entwicklungsrichtung, die von dem Zustand der vielarmigen Formen ausgeht, würde nach meiner Ansicht die Erwägung sprechen, dass die Mundeckplatten doch nur als umgebildete Adambulakralplatten anzusprechen sind, und dass die in der Tiefe der Mundhöhle stehenden Mundpedicellarien ihrer Stellung nach nichts anders sind als die umgebildeten inneren Furchenpedicellarien der *Integra*-Gruppe. Das würde die Annahme stützen, dass die *Quinaria*-Gruppe ursprünglich auch überall innere Furchenpedicellarien besass, von denen die 5- und 6-armigen Formen unter Verlust der übrigen nur noch die der Mundeckplatten übernommen haben als letzten Rest eines vollständigeren Besitzstandes an solchen Pedicellarien.

Dann wäre auch die Annahme mehr gesichert, dass auch in der Stammesgeschichte der *Alternata*-Gruppe ein entsprechender Vorgang sich abspielte, der bei weiterem Einwirken dieser Entwicklungsrichtung zum gänzlichen Verlust aller adambulakralen Pedicellarien führte. Nur ist für eine solche Annahme der Umstand lästig, dass sich in der grossen *Alternata*-Gruppe auch nicht die geringsten Spuren mehr von dem ehemaligen Vorhandensein von Pedicellarien weder auf den Adambulakralplatten noch auf den Mundeckplatten finden lassen. In der *Ciliaris*-Gruppe, wo, wie ich annehmen muss, diese Entwicklungsrichtung sehr wahrscheinlich sich geltend gemacht hat, legen die bei verschiedenen Arten noch vorhandenen, bald mehr bald weniger gut ausgebildeten Mundpedicellarien noch Zeugniss dafür ab, dass adambulakrale Pedicellarien früher vorhanden waren.

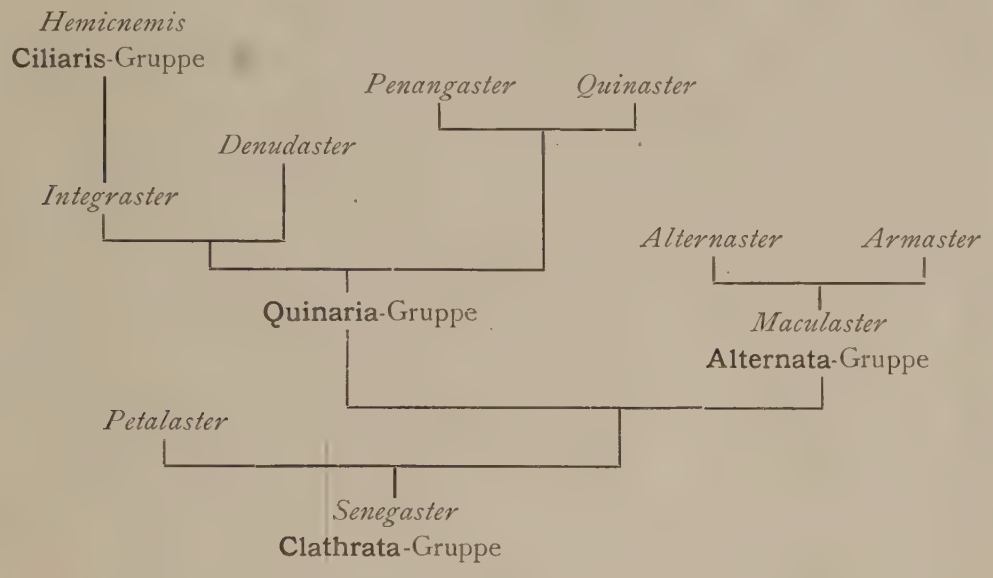
Wenn auch die Frage des Pedicellarienbesitzes bei der Gattung *Luidia* zur Zeit noch nicht ganz zur Zufriedenheit gelöst werden kann, möchte ich doch darauf hinweisen, dass, wenn die vielarmigen Formen innerhalb der *Quinaria* Gruppe infolge ihres vollständigeren Besitzes an Pedicellarien als die ursprünglichsten angesehen werden müssten, dies auch die eben so verwickelte Frage der Hyperactinie in dieser Gattung der Lösung näher bringen könnte. Dann läge ja die Annahme sehr nahe, dass auch die gemeinsame Stammform der *Alternata*- und der *Quinaria*-Gruppe vielarmig war. Von ihr liessen sich direkt die vielarmigen Formen der *Alternata*-Gruppe ableiten, die dann ebenfalls als die ursprünglichsten ihrer Gruppe anzusehen wären. Der gemeinsamen Stammform müssten zahlreiche Ventrolateralplatten zugeschrieben werden, wie sie gerade unter den vielarmigen Formen der *Alternata*-Gruppe vorkommen. Diese Merkmale würden die hypothetische Stammform dem vielarmigen Vertreter der *Clathrata*-Gruppe, *L. senegalensis* nähern, der sich ebenfalls durch zahlreiche Ventrolateralplatten auszeichnet.

Auf der anderen Seite hat gerade die vielarmige *L. avicularia* zu der vermutlich auf die *Quinaria*-Gruppe zurückzuführenden *Ciliaris* Gruppe mehr Beziehungen als irgend eine andere Form dieser Gruppe. Es liegt nahe, Vielarmigkeit als einen ursprünglichen Charakter auch der *Ciliaris*-Gruppe anzusehen, um so mehr, als gerade die einzige vielarmige Art dieser Gruppe, *L. ciliaris* noch die am wenigsten in dieser Gruppe verkümmerten ventrolateralen Pedicellarien aufzuweisen vermag, wenn sie auch nur selten auftreten. Wenn diese Ableitungen sich bewähren, muss natürlich angenommen werden, dass in jeder der verschiedenen Gruppen von *Luidia* die 5-armigen Arten auf vielarmige Formen ihrer Gruppe zurückzuführen sind; denn die Ähnlichkeit der 5-armigen mit den vielarmigen Arten ist doch in jeder Gruppe, die *Quinaria*-Gruppe vielleicht ausgenommen, so gross, dass es kaum denkbar erscheint, dass beide unabhängig von einander entstanden sind.

Endlich sind es auch die grossen Paxillenstacheln, deren Auftreten bei der Gattung *Luidia* verständlich wird, wenn wir annehmen, dass die vielarmigen Formen die ursprünglichen sind. Sie müssen ebenfalls als Neuerwerbungen angesehen werden, die etwa gleichzeitig mit den Pedicellarien innerhalb der Gattung *Luidia* erschienen. Sowohl in der *Alternata*- wie in der *Quinaria*-Gruppe sind es vielarmige Formen, die am reichsten damit bedacht sind. In beiden Gruppen gingen sie aber bei einer Anzahl von Arten schliesslich vollständig wieder verloren. In der *Ciliaris*-Gruppe sind kaum mehr Spuren von diesem ursprünglicheren Besitz nachzuweisen. In der *Clathrata*-Gruppe waren sie noch ebensowenig vorhanden wie Pedicellarien.

ÜBER DEN STAMMBAUM DER GATTUNG LUIDIA.

Unter Verwendung der auf Seite 214—217 eingeführten Namen von Untergattungen komme ich zu folgendem Stammbaum, der die Verwandtschaftsverhältnisse der grösseren und kleineren Gruppen von *Luidia* zu einander darstellen soll, wie sie meinen gegenwärtigen Anschauungen entsprechen.



Über die Methode, die ich anwendete, um die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den verschiedenen Arten (und Artengruppen) der Gattung *Luidia* festzustellen und sie in Form eines Stammbaums darzustellen, möchte ich hier eine kurze Andeutung geben, da es ein förmliches Schulbeispiel darstellt, wie damit, consequent durchgeführt, ein sicherer Erfolg erreicht wird.

Bei der Untersuchung des in genügender Reichhaltigkeit vorliegenden Materials war festzustellen:

1., ob der Zustand eines bestimmten Organsystems, der das jeweils in Betracht kommende Merkmal darstellt, bei verschiedenen Arten verschieden ist;

2., ob dieser Zustand innerhalb derselben Art hinreichend konstant ist;

3., ob diese verschiedenen Zustände als verschiedene Stufen einer bestimmten Entwicklungsrichtung angesehen werden können, so dass die verschiedenen Arten danach in eine Reihe angeordnet werden können;

4., ob die Reihenfolge, die auf Grund eines Merkmals gewonnen wurde, mit der Reihenfolge, die auf Grund anderer Merkmale gewonnen wird, in Übereinstimmung zu bringen ist;

5., welcher Zustand der ursprünglichere, und welcher der abgeleitete ist.

Lässt sich das in Betracht kommende Merkmal in mehrere Komponenten zerlegen, so empfiehlt es sich, diese Komponenten einzeln nach einander oder nur den wichtigsten von ihnen zu verwenden.

So ergab sich z.B. bei 7 Arten von *Luidia*, die darauf untersucht wurden:

1., Auf Grund der Verschiedenheit in der Ausdehnung des aus Wimperstachelchen bestehenden Reusenapparates eine erste Reihenfolge von 3 Stufen, die die Grössenentwicklung dieses Organes darstellt:

Gross bei *ciliaris*; mittelgross bei *quinaria*, *alternata*, *avicularia*, *maculata*; klein bei *clathrata*, *senegalensis*.

Es war bisher keine Tatsache bekannt, aus der mit einiger Wahrscheinlichkeit hervorging, welcher Zustand der ursprünglichere war, ob der grösste bei *ciliaris* oder der kleinste bei *clathrata*.

2., Auf Grund der Verschiedenheit in der Grösse der Randpaxillen ergab sich eine zweite Reihe:

Gross bei *clathrata*, *senegalensis*; mittelgross bei *quinaria*, *avicularia*, *ciliaris*; etwas verkümmert bei *maculata*; stark verkümmert bei *alternata*.

Bei diesem Merkmal war es von vornherein fast sicher, dass dies Organ, das die verkümmerten oberen Randplatten darstellt, um so ursprünglicher ist, je grösser es ist.

3., Auf Grund der Verschiedenheit in der Grösse der untersten Seitenpaxillen ergab sich eine dritte Reihe:

Gross bei *clathrata*, *senegalensis*; mittelgross bei *quinaria*, *maculata*; klein bei *avicularia*; sehr klein bei *ciliaris*, *alternata*.

Versucht man nun allein auf Grund dieser drei Reihen die Verwandtschaftsbeziehungen in Form eines Stammbaums darzustellen, so fällt rein mechanisch den Arten *clathrata* und *senegalensis* die Rolle zu, die ursprünglichsten Formen des Stammbaums darzustellen, da sie in jeder der 3 Reihen eines der beiden Enden bilden; wenn *maculata* und *alternata* in eine Seitenlinie gestellt werden, bildet *ciliaris* den Gipfel der Hauptlinie, da sie, von jenen beiden Arten abgesehen, das andere Ende von jeder der 3 Reihen bildet. Der Stammbaum hat in diesem Stadium folgendes Aussehen:

$$\begin{pmatrix} clathrata \\ senegalensis \end{pmatrix} — quinaria \begin{cases} avicularia — ciliaris \\ maculata — alternata \end{cases}$$

4., Führt man eine vierte Reihe ein, die sich auf Grund der Verschiedenheit in der Zahl der secundären Ventrolateralplatten ergiebt:

Zahlreich bei *senegalensis*, *maculata*, *alternata*; wenige bei *clathrata*, *maculata*; keine bei *quinaria*, *avicularia*, *ciliaris*,

so erhält der Stammbaum in diesem Stadium folgendes Aussehen:

$$senegalensis \begin{cases} clathrata — quinaria — avicularia — ciliaris \\ \times — maculata — alternata \end{cases}$$

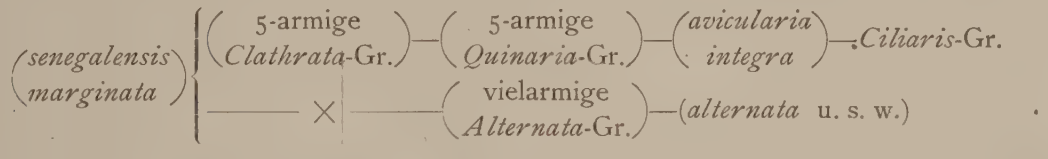
Denn es ist durch die neue Reihe erwiesen, dass wenigstens in diesem Merkmal *maculata*[1]) und *alternata* primitiver ist als *quinaria*, also nicht von dieser Art abgeleitet werden kann, sondern von einer einstweilen hypothetischen, vielleicht noch ganz unbekannten Form $\times$, die

1) *Maculata* tritt bei dieser Reihe in zwei aufeinanderfolgenden Stufen auf.

der *quinaria* in den bisher berücksichtigten Merkmalen entspricht, in Bezug auf die Zahl der Ventrolateralplatten aber nicht fortgeschrittener sein darf als *maculata*. Ferner geht aus der Reihe hervor, dass *senegalensis* altertümlicher ist als *clathrata* und dass *clathrata* eine Zwischenstufe bildet zwischen *senegalensis* und *quinaria*.

Bei Einführung weiterer Reihen auf Grund von anderen Merkmalen können sich immer wieder Abänderungen des bis dahin aufgestellten Stammbaums ergeben, insofern dann von der einen oder anderen Form nachzuweisen ist, dass sie nicht als Stammform der folgenden Form gelten darf, so dass sie einen Seitenzweig darstellt, während ihre Stelle von einer oft nur hypothetischen Form ersetzt werden muss, die als die wirkliche Stammform gelten kann.

Nun ist zu bemerken, dass, wenn nur die in den 4 Reihen verwendeten Merkmale berücksichtigt werden, jede der in dem einfachen Stammbaum von 7 Arten stehende Art durch eine oder mehrere andere bekannte Arten oder durch ganze Artengruppen ersetzt werden kann, die in diesen 4 Merkmalen sich nicht oder nur wenig von ihr unterscheiden. So kann *senegalensis* durch *marginata*, *clathrata* durch die meisten anderen Formen der *Clathrata*-Gruppe ersetzt werden; statt *quinaria* können alle 5-armige Arten der *Quinaria*-Gruppe stehen, statt *avicularia* kann *integra*, statt *ciliaris* alle Arten der *Ciliaris*-Gruppe eingesetzt werden. Der Stammbaum in diesem Stadium würde dann folgendes Aussehen erhalten:

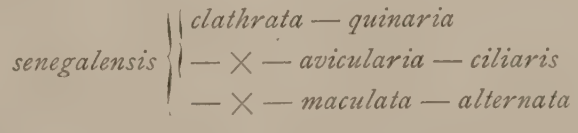


Die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Gruppen wären dann nach dem gleichen Verfahren zu ermitteln.

Aber es kann schon an dem in dem Stadium N⁰ 4 befindlichen Stammbaum die phylogenetische Bedeutung gewisser Merkmale geprüft werden, die unbekannt oder zum mindesten zweifelhaft ist. Führen wir z.B. die Pedicellarien ein, so ergeben sich bei ihnen zunächst zwei Zustände:

Ohne Ped. *senegalensis*, *clathrata*; mit Ped. alle anderen Arten. Es wird danach wahrscheinlich, dass die Pedicellarien ein Neuerwerb von Nachkommen der zu *senegalensis* und *clathrata* gehörigen Formen sind. Die weitere Frage nach dem Besitzstand an Pedicellarien ist zu complicirt, um in diesem Stadium des Stammbaums verständlich gemacht zu werden. Dagegen kann die Frage der Hyperactinie schon hier geprüft werden:

5-armig sind *clathrata*, *quinaria*, *alternata*; vielarmig sind *senegalensis*, *maculata*, *avicularia*, *ciliaris*. Setzt man an Stelle von *clathrata* und *quinaria* entsprechend vielarmige Formen, die einstweilen noch hypothetisch sind und betrachtet die 5-armigen als Seitenlinien, so ergibt sich eine Lösung der Frage, die durchaus nicht unwahrscheinlich ist:



oder besser:

senegalensis { *clathrata*
— × — { *quinaria*
avicularia — ciliaris
— × — *maculata — alternata*

Auf jeden Fall gibt dieses methodische Vorgehen eine sichere und zuverlässige Grundlage zur Aufklärung der Verwandtschaften unter den verschiedenen Formen einer Tiergruppe. Der auf diese Weise gewonnene Stammbaum darf zwar nie den Anspruch erheben, dass er endgültig die direkten Verwandtschaftslinien innerhalb der betreffenden Gruppe darstellt; er darf aber den Anspruch erheben, dass er die Verwandtschaftsverhältnisse übersichtlich darstellt, die unseren jeweiligen Kenntnissen dieser Gruppe entsprechen, und die den wirklichen Verwandtschaftslinien so nahe kommen, als es bei diesen Verhältnissen möglich ist.

Je mehr Merkmale für diese Betrachtungsweise eingesetzt werden können, und je mehr Formen aus der betreffenden Tiergruppe der Untersuchung zugänglich sind, um so zuverlässiger wird das Resultat, das die verwandtschaftlichen Beziehungen in Form eines Stammbaums versinnbildlicht, um so complicirter wird allerdings das ganze Gebäude.

Freilich ist die Gewinnung der nötigen Tatsachen zur Festlegung bestimmter Entwicklungsrichtungen in der Regel keineswegs so einfach, als das oben angeführte Schulbeispiel vermuten liesse. Es bedarf oft langer Überlegungen und Beobachtungen an einem guten Material, reich an Arten und Individuen, um darüber klar zu werden, worin das eigentliche Wesen von Veränderungen besteht, die man in der Ausbildung eines gewissen Organsystems beobachten kann. Dann erst kann man die Entwicklungsrichtung verstehen, die darin verfolgt wird, und sie bei Aufstellung des Stammbaums verwerten. Verschiedene Erscheinungen erschweren die Aufgabe und sind geeignet Verwirrung hervorzurufen.

So können Schwierigkeiten entstehen infolge der häufig auftretenden Convergenzerscheinungen, nämlich der Tatsache, dass eine Reihe von verschiedenen Zuständen eines Organs, die eine bestimmte Entwicklungsrichtung in einer begrenzten Gruppe von Arten darstellen, sich unabhängig davon in einer anderen Gruppe in ganz ähnlicher Weise ebenfalls zeigen kann. Sobald es von den davon betroffenen Arten feststeht, dass sie zu verschiedenen Gruppen gehören, kann diese Entwicklungsrichtung ein ganz vortrefflicher Führer zur Aufklärung der Verwandtschaftsverhältnisse in jeder der einzelnen Gruppen werden; so lange aber die Zugehörigkeit der Arten zu verschiedenen Gruppen noch nicht erkannt ist, kann die Verwendung eines solchen Merkmals leicht Verwirrung schaffen. Freilich wird sich eine solche Verwirrung von selbst lösen, wenn bei der allmählichen Verbesserung des Stammbaums durch immer weitere Merkmale, die darin neu eingeführt werden, auch die Merkmale wirksam werden, nach denen sich die betreffenden Gruppen unterscheiden lassen.

Es wäre von Vorteil, bei Aufstellung eines Stammbaums die verschiedenen Merkmale in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit nach einander zu verwenden, die für die betreffende Gruppe wichtigsten zuerst, die weniger wichtigen zuletzt, wenn es nicht vorzuziehen ist, einige von ihnen ganz zu unterdrücken; denn nicht jedes Merkmal, das eine bestimmte Entwicklungsrichtung darzustellen scheint, ist geeignet. Aber es ist oft sehr schwierig, den phylogenetischen Wert

eines Merkmals richtig zu beurteilen. Es kommt häufig genug vor, dass er erst erkannt wird, wenn die Verwandtschaftslinien bereits nach anderen Merkmalen sicher festgestellt sind.

Die Entwicklungsstufen eines Merkmals, wie man sie beim Verfolgen einer bestimmten Entwicklungsrichtung bei den einzelnen Arten oder Gruppen antrifft, bedeuten nun keineswegs immer einen genau feststehenden Zustand. Der Zustand, den man bei einer Art oder Gruppe findet, ist häufig äusserst labil; er pendelt gewissermassen in der bestimmten Entwicklungsrichtung; bei einem Individuum, oder selbst an einem Armglied desselben Individuums ist er bald weiter fortgeschritten, bald weiter zurückgeblieben als an einem anderen, bleibt aber immer in der gleichen Richtung. Trotz dieser Pendelung ist von Art zu Art oder von Gruppe zu Gruppe ein sicherer Fortschritt festzustellen. So ist, um ein besonders sinnfälliges Beispiel anzuführen, bei der Gattung *Astropecten* das Vorhandensein von zahlreichen Ventrolateralplatten der ursprünglichere Zustand in einer Entwicklungsrichtung, das Vorhandensein von nur 2 derartigen Platten der am weitesten fortgeschrittene. Als einzelne Entwicklungsstufen dieses Merkmals findet man ein Pendeln in dieser Entwicklungsrichtung: bei der *Irregularis*-Gruppe zwischen 7 und 12 Platten (nur grössere Exemplare sind berücksichtigt), bei der *Brasiliensis*-Gruppe zwischen 5 und 9 Platten, bei der *Articulatus*-Gruppe zwischen 4 und 6 Platten, bei der *Marginatus*-Gruppe zwischen 3 und 4 Platten; bei den biventralen Arten von *Astropecten*, die fast constant nur noch 2 Platten besitzen, ist der extremste Zustand in dieser Richtung erreicht. Die gleichen Pendelerscheinungen in einer bestimmten Richtung treten bei der Weiterentwicklung vieler Merkmale auf, wenn sie auch im allgemeinen weniger sinnfällig sind als der hier angeführte Fall. So lässt sich z.B. die Variabilität, die bei den einzelnen Arten von *Luidia* in der Grösse der äusseren Furchenstacheln beobachtet wird, als ein Pendeln zwischen den verschiedenen Stufen einer bestimmten Entwicklungsrichtung auffassen. Zahlreiche Fälle von Variabilität sind unter diesen Gesichtspunkt zu bringen.

Bei der Aufnahme einer Art in eine Entwicklungsreihe, die auf Grund eines solchen pendelnden Merkmales erfolgt, ist immer vor allem der ursprünglichste Zustand zu berücksichtigen, in welchem das Merkmal sich bei dieser Art zeigt. Die Art kann bei einer Entwicklungsreihe in mehreren aufeinanderfolgenden Stufen vertreten sein, wie das mit *Luidia maculata* in der oben gebildeten vierten Reihe (S. 223) der Fall war, welche die Reduktion der Zahl der Ventrolateralplatten darstellt.

STAMMESGESCHICHTE DER GATTUNG LUIDIA.

Die Darstellung der Stammesgeschichte von *Luidia* stösst noch auf erhebliche Schwierigkeiten. Lange Zeit schien es mir ganz aussichtslos, aus den einzelnen Bruchstücken, die vorlagen, sich ein annähernd richtiges Bild von den Zusammenhängen vorzustellen. Die Überlieferungen sind ja noch recht lückenhaft, und es ist zweifellos, dass noch eine erhebliche Menge von wichtigen, hieher gehörigen Formen sich in der Tiefe der Meere verbirgt, die uns bisher unbekannt geblieben sind. Das geht schon daraus hervor, dass über die Hälfte der bekannten Arten bisher nur ein einziges Mal in der Literatur erwähnt sind, viele sogar nur in einem einzigen

Exemplar vorliegen. Sie leben offenbar vielfach unter Umständen, dass sie selten erbeutet werden können, eignen sich auch weniger als viele andere Seesterne zum bequemen Conservieren in trocknem Zustande. Auch von den bisher bekannt gewordenen Arten sind eine Anzahl in Folge unzureichender Beschreibung für eine Stammesgeschichte nicht in wünschenswerter Weise zu verwerten. Aber gerade diese Gattung reizte zu einer zusammenhängenden Darstellnng ihrer Geschichte, da verschiedene merkwürdige, in ihrer Verwandtschaft fast unbekannte Erscheinungen entweder schon bei ihrem ersten Auftreten sich in auffallender Weise geltend machen oder im Laufe ihrer weiteren Entwicklung plötzlich hervortreten und dann eine hervorragende Rolle spielen, wie die Hyperaktinie, die Pedicellarien und die grossen Paxillenstacheln. So musste manches durch Hypothese ergänzt werden, was durch Tatsachen noch nicht genügend aufgeklärt werden kann.

Die Gattung *Luidia*, von der wir gegenwärtig 44 Arten kennen, ist in allen wärmeren Meeren in mässiger Tiefe verbreitet und entsendet einzelne Vertreter auch noch in die gemässigten Meeresgebiete. Sie tritt uns in 4 geschlossenen, wohl charakterisirten Gruppen entgegen, deren jede aus einer Anzahl mehr oder weniger nahe mit einander verwandter Arten besteht. Es sind die *Clathrata*-, *Alternata*-, *Quinaria*- und *Ciliaris*-Gruppe. Jede von ihnen bewohnt ein wohlbegrenztes Verbreitungsgebiet und zeigt zu den Arten der anderen Gruppen keine oder nur unbedeutende direkte Beziehungen. Jede dieser Gruppen stellt ein einheitliches Ganze dar, das von einem die ganze Gruppe beherrschenden Leitmotiv zusammengehalten wird. Dies Leitmotiv ist wohl in einigen Fällen ein bestimmtes Merkmal, in anderen aber ein einheitlicher Gedanke, der in der Ausbildung von verschiedenen einzelnen Merkmalen bei der betreffenden Gruppe zum Ausdruck kommt. Die in den 4 grossen Gruppen enthaltenen Arten lassen sich auf 10 Untergattungen verteilen.

Die erste Gruppe, die uns da entgegentritt, ist die *Clathrata*-Gruppe. Sie ist gewissermassen die Einleitung zu der Formenmenge, die uns in der Gattung *Luidia* erwartet. Es sind hier die ursprünglichsten Formen der Gruppe vereinigt. In ihnen ist das reine *Luidia*-Motiv verkörpert, ohne weitere Zutaten, eine *Luidia* mit glatter Oberfläche, noch ohne Pedicellarien und ohne grössere Paxillenstacheln. Sie stellen die *Luidia* vor, wie sie fertig aus der Masse der *Astropectinidae* hervorkam, aus der sie stammt. Es sind *Astropectinidae*, deren obere Randplatten so weit verkümmert sind, dass sie nicht mehr als solche zu erkennen sind, sondern in Gestalt von dorsalen Paxillen erscheinen. Diese Randpaxillen bleiben aber noch unbestritten die grössten von allen Paxillen. Auch die ursprüngliche Anordnung und die strenge Rangordnung der Paxillen — allmähliche Abnahme an Grösse gegen die Mitte der Arme und der Scheibe — bleibt kaum verändert erhalten bis auf leise Versuche einer Störung bei *L. foliolata*. Bezeichnend ist, dass die altertümlichste Form der Gruppe vielarmig ist und 9 Arme besitzt sowie zahlreiche Ventrolateralplatten (Untergattung *Senegaster*). Nur eine einzige derartige Art ist bekannt, *L. senegalensis* aus dem tropischen Atlantik, von der amerikanischen wie afrikanischen Küste. Die übrigen Formen (Untergattung *Petalaster*) bewohnen die tropischen Küstengebiete auf beiden Seiten von Amerika. Sie sind 5-armig geworden und zeigen mit Ausnahme von *L. marginata* auch einen starken Abbau der Ventrolateralia, bei einer Art, *L. brevispina*, auch der Furchenstacheln.

Auf die *Clathrata*-Gruppe als die ursprünglichste folgen zwei gleich starke, grosse

Gruppen der Gattung *Luidia*, die *Alternata-* und die *Quinaria*-Gruppe. Sie sind wahrscheinlich aus der *Clathrata*-Gruppe hervorgegangen, sind von ihr aber heute durch eine weite, von bekannten Arten nicht überbrückte Kluft geschieden.

Mit dem Auftreten dieser beiden Gruppen halten die Pedicellarien und die grossen Paxillenstacheln ihren Einzug bei der Gattung *Luidia*, zwei ihrer hervorragendsten Eigentümkeiten. Beide fehlen der *Clathrata*-Gruppe noch vollständig, und beide sind auch unter den *Astropectinidae* zwar nicht ganz unbekannt, treten aber dort so selten und unregelmässig auf, dass sie fast unbeachtet bleiben. Hier aber bei der *Alternata-* und der *Quinaria*-Gruppe spielen sie und die mit ihnen zusammenhängenden Erscheinungen die hervorragendste Rolle. Und zwar sind es die Paxillenstacheln, die in der *Alternata*-Gruppe in erster Linie massgebend sind, während die Pedicellarien hier erst in zweiter Linie folgen. Umgekehrt spielen die Pedicellarien bei der *Quinaria*-Gruppe die erste Rolle, während die Paxillenstacheln hier von geringer Bedeutung sind.

Vermutlich darf man sogar beiden Gruppen eine gemeinsame, noch unbekannte Stammform zuschreiben, die auf die vielarmige *L. senegalensis* zurückzuführen wäre und von ihr sich wesentlich durch den Besitz von zahlreichen, nicht sehr grossen Paxillenstacheln und von zweiklappigen Pedicellarien unterschieden haben dürfte. Von *L. magnifica* aus der *Alternata*-Gruppe musste sie vor allem unterschieden sein durch geringere Grösse der oberen Seitenpaxillen und durch die Abwesenheit von dreiklappigen Pedicellarien. Mit *L. avicularia* aus der *Quinaria*-Gruppe könnte sie übereinstimmen, wenn deren untere Seitenpaxillen grösser und nicht zahlreicher wären als die Randpaxillen, dagegen ihre Ventrolateralplatten viel zahlreicher.

Von einer solchen hypothetischen Stammform müsste nun die *Alternata*-Gruppe beide Organe, sowohl die Pedicellarien wie die grossen Paxillenstacheln übernommen haben. Was aber die ganze *Alternata*-Gruppe als solche auszeichnet, ist ihr ausgesprochenes Leitmotiv, nämlich Vergrösserung von Seitenpaxillen infolge des Auftretens von grossen Paxillenstacheln, und in ursächlichem Zusammenhang damit Verkleinerung stachelloser Paxillen. Dieses Motiv übertönt in dieser Gruppe alle anderen und macht sich selbst dann noch geltend, wenn der eigentliche Anlass, die grossen Paxillenstacheln selbst, wieder verloren gegangen sind. In der verschiedensten Form kommt dies Motiv immer wieder zum Vorschein. Schon bei den ursprünglichsten Formen ist es auffallend vernehmbar. Die Seitenpaxillen der oberen Reihen, die in der *Clathrata*-Gruppe kleiner und zahlreicher sind als in den beiden unteren Reihen, werden als Träger grösserer Paxillenstacheln in Zahl, Anordnung und Grösse den grossen Seitenpaxillen der 2 unteren Reihen gleich. Diese Gleichstellung der oberen mit den unteren Seitenpaxillen, die schon von den wahrscheinlich ursprünglichsten Arten, *L. magnifica* und *hystrix* von den Hawaii-Inseln, deutlich zur Schau getragen wird, ist von nun an eine unveräusserliche Erbschaft, die der ganzen Gruppe in allen ihren Arten erhalten bleibt. Die ursprünglicheren Formen tragen auf allen oder fast allen Seitenpaxillen grössere Stacheln. Weiteren Arten, wie *aspera* und *mauritiensis* gehen diese Stacheln reihenweise wieder verloren, bis sich schliesslich Arten finden, wie *maculata* und *australiae*, die wieder ganz stachellos geworden sind, aber die Gleichartigkeit der Seitenpaxillen trotzdem behalten haben.

Dasselbe Leitmotiv macht sich aber auch gleichzeitig in einer Verkümmerung von Paxillen

geltend. Eine Reihe von ihnen, die Randpaxillen, waren in der *Alternata*-Gruppe von vornherein vom Besitz der Stacheln ganz oder fast ganz ausgeschlossen; sie, die ursprünglich die grössten aller Paxillen waren, verkümmerten infolge dessen und wurden kleiner als die Seitenpaxillen, ein Merkmal, das für die ganze *Alternata*-Gruppe höchst bezeichnend ist. Diese Verkümmerung greift sogar manchmal auf die benachbarte erste Reihe von Seitenpaxillen über, wenn diese stachellos werden, obwohl sie ursprünglich die grössten aller Seitenpaxillen sind.

Aber auch unter den übrigen Seitenpaxillen trat diese Verkümmerung bald mehr, bald weniger auffallend ein, wenn nur einzelne von ihnen die Stacheln behalten. Dann verkümmern die stachellosen mehr und mehr, während diejenigen, welche die Stacheln behalten, an Grösse noch mehr zunehmen. So entstanden Formen wie *L. savignyi*, *mascarena* und *sibogae* aus den oben genannten gleichmässiger bestachelten. Aber diese bisher genannten Arten aus der *Alternata*-Gruppe sind vielarmig und besitzen 6—10 Arme (Untergattung *Maculaster*). Dieser vielarmige, vermutlich ältere Stamm der Gruppe hat seine Wohnsitze im ganzen westlichen Teil des wärmeren Indo-Pacifik aufgeschlagen und findet sich östlich noch bis zu den Hawaii-Inseln, wo die altertümlichsten Formen *magnifica* und *hystrix*, leben. Der vermutlich jüngere 5(6)-armige Stamm kehrt nach der Heimat der *Clathrata*-Gruppe zurück; er bewohnt beide Seiten von Amerika, südlich bis Chile, und erreicht nach Überquerung des Atlantik die Küsten von West-Afrika. Auch bei diesem Stamm scheinen sich ähnliche Erscheinungen abzuspielen wie bei den vielarmigen. Bei der Untergattung *Armaster* von Westamerika bleiben die Seitenpaxillen noch wohlentwickelt. Bei der Untergattung *Alternaster* tritt aber eine weitgehende Verkümmerung aller unbestachelt werdenden Paxillen ein, wie das bei den bestachelten Formen des Atlantik, *alternata*, *variegata* und *numidica* wie bei der meist unbestachelten *bellonae* von Westamerika sich zeigt.

Der grossen Rolle gegenüber, die in dieser Gruppe die Paxillenstacheln spielen, sind die Pedicellarien von geringerer Bedeutung. Sie fehlen den Adambulakralplatten und Mundeckplatten von vornherein vollständig, werden aber auf den Ventrolateralplatten complicirter, indem sie meist 3 Klappen statt der ursprünglichen zwei zeigen; auch sie gehen manchen Arten wieder ganz verloren. Verschiedene Arten der *Alternata*-Gruppe behalten die sekundären Ventrolateralplatten in ihrer ursprünglichen grossen Anzahl; viele der Arten büssen aber auch sie bis auf geringe Reste ein.

Die dritte der grossen Gruppen, die *Quinaria*-Gruppe, hat von vornherein mit diesen sekundären Ventrolateralplatten vollständig aufgeräumt. Doch lässt sie sich wohl auf die gleiche hypothetische Stammform zurückführen wie die *Alternata*-Gruppe. Sie bewohnt nur einen beschränkten Teil des Indo-Pacifik und geht nördlich bis zum Amurgebiet, westlich bis zum persischen Golf, südlich bis Torres-Strasse, östlich bis Hawaii. Sie besteht aus 3 durch die Zahl der Arme von einander unterschiedenen Stämmen, die sich alle ziemlich weit von ihrer gemeinsamen Stammform entfernt haben und keinerlei direkte Beziehungen mehr zu einander zeigen. Von ihnen haben nur die 6-armige *L. penangensis* und einige der viel- (10—11)-armigen Formen, *L. integra* und *avicularia*, die grossen Paxillenstacheln der Stammform übernommen, aber in der Regel ohne Vergrösserung der Paxillen. Bei den vielarmigen Arten treten grössere Stacheln nur auf den Randpaxillen und einigen Seitenpaxillen auf, sonst werden sie ganz unbedeutend.

In dieser Gruppe führen die Pedicellarien die leitende Rolle. Sie können hier auf allen Platten auftreten, vor allem auch auf den Adambulakral- und den Mundeckplatten, bleiben aber bei normaler Ausbildung stets 2-klappig. Die vielarmigen Formen, die wohl als die ursprünglichsten gelten müssen, tragen sogar über dem inneren Furchenstachel ein zartes Pedicellar, das in der ganzen Gattung seines gleichen nicht wieder findet. Aber es gibt auch in dieser Gruppe einzelne Arten, die den Besitz von Pedicellarien fast ganz wieder aufgeben. Nur die Mundpedicellarien, die in der Tiefe der Mundhöhle erscheinen, werden unter allen Umständen mit der grössten Zähigkeit festgehalten und sind daher ungemein bezeichnend für die ganze Gruppe.

Wir können uns als ursprünglichste Art der *Quinaria*-Gruppe eine vielarmige Form denken mit vielleicht schon ganz fehlenden sekundären Ventrolateralplatten, die aber den reichen Pedicellarienbesitz von *L. avicularia* schon aufweist, und deren Paxillen alle noch nach Art der *Clathrata*-Gruppe ausgebildet, nur im allgemeinen ein wenig kleiner geworden sind; es entsprechen also die unteren Seitenpaxillen in Zahl und Anordnung den Randpaxillen, während die oberen kleiner und zahlreicher sind als die unteren. Alle diese Paxillen dürften hervorragende Stacheln, aber von nicht bedeutender Grösse getragen haben, etwa wie *L. magnifica*.

Von dieser Stammform gingen zwei Zweige ab, deren einer die innern Furchenpaxillen verlor, aber zugleich die Tendenz zeigte die Armzahl zu beschränken. So entstand einerseits die 6-armige *L. penangensis* (Untergattung *Penangaster*) mit etwas verkümmerten Paxillen, die aber die grossen Paxillenstacheln auf allen Paxillen behielt und sie zu fast warzenförmigen Gebilden umformte, die von einem durch ein Flossenhäutchen verbundenen Kreuz von Saumstachelchen umgeben sind; andererseits entstand eine Gruppe 5-armiger Arten (Untergattung *Quinaster*), die die grossen Paxillenstacheln ganz aufgaben, aber wohl ausgebildete Paxillen von ursprünglicher Gestalt und Anordnung behielten. Sie sind die bekanntesten Vertreter der *Quinaria*-Gruppe und bewohnen das ganze Verbreitungsgebiet dieser Gruppe, wo sie in der Regel in geringeren Tiefen angetroffen werden.

Der andere grosse Zweig der *Quinaria*-Gruppe behielt die zahlreichen Arme und die inneren Furchenpedicellarien, sowie meist auch die grossen Paxillenstacheln in mehr oder weniger auffallender Ausbildung. Auch er entwickelte sich nach zwei Richtungen. In der einen treten Formen auf, deren Paxillen zwar noch die ursprüngliche Zahl und Anordnung bewahrten, die aber sämtlich einschliesslich der Randpaxillen sehr dünn und schlank wurden und sehr lange feine Paxillenstachelchen tragen. Diese Formen (Untergattung *Denudaster*) haben ein sehr zartes, leicht zerbrechliches Skelet und finden sich nur in einiger Tiefe. Die andere Richtung (Untergattung *Integraster*) ist von derberem Bau mit wohl entwickelten Paxillen; bei ihnen werden aber die unteren Seitenpaxillen nicht nur etwas kleiner, sondern auch merklich zahlreicher, so dass ihre Querreihen nicht mehr ganz mit den Randpaxillen übereinstimmen.

Eine Weiterentwicklung in dieser Richtung führte zur Entstehung der vierten grossen Gruppe, der *Ciliaris*-Gruppe. Formen wie *integra* und *avicularia* dürften mit einiger Wahrscheinlichkeit als ihre Stammform angesprochen werden. Das Leitmotiv für diese Gruppe ist starke Verkleinerung aller Seitenpaxillen unter beträchtlicher Vermehrung ihrer Zahl. Der Grösse nach sind diese nicht mehr von den Mittelpaxillen zu unterscheiden; dazu werden ihre Querreihen fast doppelt so zahlreich als die Randpaxillen. Von den grossen Paxillenstacheln der

vermutlichen Stammform ist kaum mehr eine Erinnerung geblieben. Auch der Besitzstand an Pedicellarien ist aufs äusserste eingeschränkt; wo solche noch vorhanden sind, tragen sie meist alle Zeichen der Verkümmerung. Auf den Adambulakralplatten sind sie spurlos verschwunden, die der Mundeckplatten lassen sich bei einigen Arten noch nachweisen, zum Teil in verkümmertem Zustande. Wo sie auf den Ventrolateralplatten sich noch finden, sind sie nur noch von winziger Grösse. Nur bei der 7-armigen *ciliaris* kann man hier an einigen Exemplaren noch etwas besser entwickelte Pedicellarien entdecken. Die übrigen Formen werden alle 5-armig. Ihr Wohngebiet sind die Küsten des Nord-Pacifik sowohl bei Hongkong und Japan wie bei Amerika, ebenso die des Nordatlantik bei Nordamerika und Europa einschliesslich des Mittelmeeres, und sie folgen der afrikanischen Küste bis zum Kapland. Eine scharfe Unterscheidung ist indess wenigstens bei den 5-armigen atlantischen Formen kaum möglich, und sie sind nur als geographische Arten aufzufassen.

GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG.

Arten der Gattung *Luidia* bewohnen alle wärmeren Meere, sowohl die tropischen wie subtropischen Gebiete, dringen aber nur mit wenigen Arten in die gemässigten Gebiete ein. Im Atlantik leben 3 von den 4 grossen Gruppen. Die *Ciliaris*-Gruppe bewohnt den östlichen und nördlichen Teil, nämlich die Küsten von Afrika, Europa und Nordamerika; bei Afrika findet sich *L. africana* südlich bis zum Cap, bei Europa lebt *L. sarsi* und *L. ciliaris*, die beide ins Mittelmeer (*L. sarsi* bis Kreta) eindringen und nördlich bis zu den Faröer vorkommen, *L. sarsi* auch an der Küste Norwegens bis Trondheim und bis zum Kattegat, *L. elegans* bei Nordamerika von New Iersey bis Florida. Die *Clathrata-* wie die *Alternata*-Gruppe hat an der afrikanischen Küste bei Senegal je einen Vertreter, bevölkern aber hauptsächlich Westindien und die Küsten von Südamerika, wo *L. clathrata* und *senegalensis* südlich bis Sta Catharina, *L. alternata* südlich bis Rio de Janeiro vorkommt; nördlich geht *L. clathrata* bis Cap Hatteras, die anderen nur bis Florida.

Die pacifischen Westküsten von Amerika werden ebenso wie die atlantischen Ostküsten von Vertretern der *Clathrata-* und *Alternata*-Gruppe bewohnt, und zwar nur von 5-armigen; eine von den hier vorkommenden 5 Arten der *Clathrata*-Gruppe geht nördlich bis Süd-Alaska, *L. foliolata*, und eine der 4 Arten aus der *Alternata*-Gruppe geht südlich bis zur Magellan-Strasse, *L. bellonae*. Wie auf der Ostseite, kommt auch auf der Westseite noch eine Art aus der *Ciliaris*-Gruppe dazu, *L. asthenosoma* von Californien.

Auch an den pacifischen Küsten von Ostasien finden sich noch Vertreter der *Ciliaris*-Gruppe, *L. sagamina* von Japan und *L. orientalis* von Hongkong. Der Indik und der West-Pacifik wird sonst nur von den Arten der *Quinaria*-Gruppe und von den vielarmigen Arten der *Alternata*-Gruppe (Untergattung *Maculaster*) bewohnt. Letztere verbreiten sich von den Sandwich-Inseln und Süd-Japan bis Neu-Guinea und Westaustralien (Fremantle) im Süden und bis Mozambique und zum Roten Meer im Westen, die *Quinaria*-Gruppe dagegen von Hawaii,

Nord-Japan und Wladiwostok bis zur Torres-Strasse im Süden und bis zum Persischen Golf im Westen.

Demnach ist auch bei der Gattung *Luidia*, von der *Ciliaris*-Gruppe abgesehen, der westliche Teil des Indo-Pacifik, von den Sandwich-Inseln an von ganz anderen Gruppen bewohnt als die amerikanischen Küsten, während die beiden Seiten von Amerika dieselben Gruppen beherbergen, die auch über den Atlantik bis Afrika sich verbreiten.

Die Arten der Gattung *Luidia* leben zum Teil in geringer Tiefe bis etwa 150 m, vor allem die Vertreter der *Clathrata*- und *Quinaria*-Gruppen, andere bevorzugen grössere Tiefen bis kaum 400 m; nur wenige wurden in noch grösseren Tiefen angetroffen, *L. sarsi* bis 1292 m, *L. asthenosoma* bis 620 m. Sie bevorzugen sandigen und schlickigen Boden.

Es sind räuberische Tiere; *L. maculata* fing ich an einer Angel, die mit einem Fisch beködert war; von *L. quinaria* fischte ich ein Exemplar, das eine bauchige Muschel geschluckt hatte, deren Durchmesser den Scheibendurchmesser des Seesterns übertraf, und dessen Scheibenrücken dadurch enorm aufgebläht war.

BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL FÜR GRUPPEN UND ARTEN VON LUIDIA.

1. Auf einigen der Adambulakralplatten kommen grössere zweiklappige Pedicellarien vor, und zwar ohne besonderen Sockel und adoral neben dem äusseren (subambulakralen) Furchenstachel stehend (Fig. 18, *a* P). Stets sind Pedicellarien auf den Mundeckplatten vorhanden in der Tiefe der Mundhöhle (Fig. 19, P). Indik und West-Pacifik. . . . . **Quinaria**-Gruppe

1¹. Adambulakralplatten tragen niemals zweiklappige Pedicellarien, und niemals Pedicellarien ohne besonderen Sockel 2

2. Seitenpaxillen sind sehr klein, viel kleiner und ihre Querreihen stets viel zahlreicher als die Randpaxillen (Fig. 8). Stacheln der unteren Randplatten stehen aufrecht. Atlantik und Nord-Pacifik . . . . . **Ciliaris**-Gruppe

2¹. Seitenpaxillen sind nicht oder nur wenig kleiner und zahlreicher als Randpaxillen 3

3. Auffallende Pedicellarien auf den Mundeckplatten in der Tiefe der Mundhöhle. . . . . **Quinaria**-Gruppe

3¹. Mundeckplatten stets ohne Pedicellarien 4

4. Keine Pedicellarien. Keine vorragenden Paxillenstacheln. Keine grösseren Flecken. Randplatten mit anliegender Bestachelung. Randpaxillen nie kleiner als Seitenpaxillen. Amerika und Senegal . . . . . **Clathrata**-Gruppe

4¹. Pedicellarien (oft 3-klappig) oder vorragende Paxillenstacheln meist vorhanden. Meist mit grösseren Flecken. Randplatten mit aufrecht stehenden Stacheln. Randpaxillen oft stark verkleinert. Atlantik und Indo-Pacifik . . **Alternata**-Gruppe

Clathrata-Gruppe.

1.	7—9 Arme. Zahlreiche Ventrolateralplatten im Armwinkel bilden zusammenhängende Reihen, die die ersten Randplatten mit den Adambulakralplatten verbinden (Fig. 9). Atlantik. (*Senegaster*).	*L. senegalensis* Lamarck
1¹.	5 Arme. (*Petalaster*). 2	
2.	Keine zusammenhängende Reihen von Ventrolateralplatten im Armwinkel 3	
2¹.	2 zusammenhängende Reihen von Ventrolateralplatten jederseits im Armwinkel (vergl. Fig. 9) Mazatlan.	*L. marginata* Koehler
3.	Die äusseren Seitenpaxillen entsprechen in Zahl und Anordnung genau den benachbarten Randpaxillen. 4	
3¹.	Die äusseren Seitenpaxillen sind etwas zahlreicher als die benachbarten Randpaxillen (etwa 14 : 10). West-Amerika. 6	
4.	Die Stacheln auf der Bauchfläche der unteren Randplatten sind viel länger als breit. Westamerika	*L. columbia* Gray
4¹.	Die Stacheln auf der Bauchfläche der unteren Randplatten sind kaum länger als breit. 5	
5.	Die Randstacheln sind gut entwickelt, 3—4 mal so lang als breit. Die Stacheln auf der Bauchfläche der unteren Randplatten enden spitz. Ostamerika	*L. clathrata* Say
5¹.	Die Randstacheln sind sehr kurz, kaum so lang als eine Randplatte; die Stacheln auf der Bauchfläche der unteren Randplatten sind abgerundet. Westamerika	*L. brevispina* Lütken
6.	Die Seitenpaxillen sind quadratisch, mit zahlreichen abgestumpften Mittelstachelchen	*L. foliolata* Grube, em. Fisher
6¹.	Die Seitenpaxillen sind rund, klein, sehr locker stehend, mit 1—4 Mittelstachelchen, die in eine glashelle Spitze enden. (Incertae sedis).	*L. ferruginea* Ludwig

Alternata-Gruppe.

1.	5 Arme. Atlantik und Westamerika. (*Armaster* und *Alternaster*) 2	
1¹.	Mehr als 5 Arme. (*Maculaster*) 8	
2.	Ohne gröss. Stacheln auf den Seitenpaxillen. Westamerika. 3	
2¹.	Mit grösseren Stacheln auf den Seitenpaxillen . . . 4	
3.	Ventrolateralplatten und Randpaxillen ohne Pedicellarien. Mittlere Paxillenstachelchen sehr ungleich, einige auffallend dick, kugelig oder keulenförmig; 1 äusserer Furchenstachel; Seitenpaxillen meist sehr klein	*L. bellonae* Lütken

3¹.	Ventrolateralplatten und Randpaxillen mit Pedicellarien; Mittlere Paxillenstachelchen nicht auffallend dick; zwei äussere Furchenstacheln in einer Längsreihe. Seitenpaxillen wohlentwickelt	*L. armata* Ludwig
4.	Ventrolateralplatten mit Pedicellarien. Rand- und stachellose Seitenpaxillen sehr klein 5	
4¹.	Ventrolateralplatten ohne Pedicellarien 6	
5.	Seitenpaxillen mit zahlreichen Pedicellarien. Afrika . . .	*L. numidica* Koehler
5¹.	Seitenpaxillen ohne Pedicellarien. Ost-Amerika.	*L. alternata* Say
6.	Grössere Paxillenstacheln auf die 2. Reihe von Seitenpaxillen beschränkt. West-Amerika	*L. phragma* H. L. Clark
6¹.	Grössere Paxillenstacheln auch auf anderen Paxillen. Rand- und stachellose Seitenpaxillen sehr klein. 7	
7.	Mittlere Paxillenstacheln nicht kugelig oder keulenförmig. Grosse Stacheln der unteren Randplatten schlank und spitzig, die kleinen reichen über die Mitte der benachbarten Platten. Westindien	*L. variegata* Perrier
7¹.	Mittlere Paxillenstachelchen zum Teil kuglig oder keulenförmig. Grosse Stacheln der unteren Randplatten sehr breit und stumpf, die kleinen erreichen die nächste Platte nicht. Westamerika	*L. bellonae* var. *lorioli*
8.	Keine verlängerten Paxillenstacheln 9	
8¹.	Verlängerte Paxillenstacheln sind vorhanden 12	
9.	Mit 6 Armen. Westindien. Incertae sedis 10	
9¹.	Fast stets mehr als 6 Arme. Indo-Pacifik 11	
10.	3 Furchenstacheln wohlentwickelt	*L. barbadensis* Perrier
10¹.	Nur der innere Furchenstachel wohlentwickelt (R = 28 mm)	*L. convexiuscula* Perrier
11.	Armende mit etwa gleichgrossen Mittelpaxillen; Arme sind erst am Ende plötzlich verjüngt.	*L. maculata* Müller u. Troschel
	a., Randstacheln mindestens so lang als 2 Randplatten .	*L. m. maculata*
	b., Randstacheln beträchtlich kürzer als 2 Randplatten .	*L. m. ceylonica*
11¹.	Armende mit einigen stark vergrösserten Mittelpaxillen. Arme von der Basis an gleichmässig verjüngt	*L. australiae* nov. sp.
12.	In der proximalen Armhälfte tragen auf 4—5 Längsreihen fast alle Seitenpaxillen Stacheln. Hawaii 13	
12¹.	Nur auf 2–3 Längsreihen sind Paxillenstacheln vorhanden. 14	
13.	Pedicellarien auf den Ventrolateralplatten klein und undeutlich, fehlen auf unteren Randplatten	*L. hystrix* Fisher
13¹.	Mehrere wohlentwickelte Pedicellarien auf jedem Armglied, auch auf unteren Randplatten vorhanden	*L. magnifica* Fisher
14.	Auf 3 Längsreihen fast alle Seitenpaxillen mit Stacheln. 15	

14¹.	Auf 2—3 Längsreihen wechseln bestachelte Seitenpaxillen mit zahlreichen unbestachelten ab. 16	
15.	Stacheln auf 1.—3. Reihe von Seitenpaxillen vorhanden. Pedicellarien der Ventrolateralplatten wohlentwickelt, dick, mit 2 Klappen. Äusserer Furchenstachel fehlt oder rudimentär.	*L. mauritiensis* Koehler
15¹.	Stacheln auf 3.—5. Reihe von Seitenpaxillen vorhanden. Pedicellarien der Ventrolateralplatten sehr schlank, mit 3 stachelartigen Klappen. 1 äusserer Furchenstachel vorhanden.	*L. aspera* Sladen
16.	Keine Pedicellarien auf den Ventrolateralplatten	*L. mascarena* nov. sp.
16¹.	Pedicellarien auf den Ventrolateralplatten vorhanden. 17	
17.	Pedicellarien auf den freien Armen	*L. savignyi* Audouin
17¹.	Pedicellarien nur im Armwinkel (R = 19 mm)	*L. sibogae* nov. sp.

Quinaria-Gruppe.

1.	5—6 Arme. Keine Pedicellarien in der Ambulakralfurche. 2	
1¹.	9—11 Arme. Ein äusserst schlankes Pedicellar steht dorsal über dem inneren Furchenstachel 8	
2.	6 Arme. Jede dorsale Paxille trägt einen sehr kurzen, aber kräftigen, warzenartigen Stachel, der von einem einfachen Ring feiner, durch ein Flossenhäutchen verbundener Saumstachelchen umgeben ist. Der äussere Furchenstachel ist der grösste. Madreporenplatte gross, ganz frei. (*Penangaster*) .	*L. penangensis* de Loriol
2¹.	5 Arme. Paxillen ohne grösseren Stachel, mit mehreren gleichartigen Mittelstachelchen. Madreporenplatte unter Paxillen verborgen. (*Quinaster*) 3	
3.	Randstacheln so lang wie 3—4 Randplatten (2 Randplatten bei kleinen Exemplaren), sehr schlank; 2(3) kurze, runde, ventrale Stacheln auf den unteren Randplatten; kein äusserer Furchenstachel 4	
3¹.	Randstacheln nicht länger als 1—2 Randplatten; 4—5 flache ventrale Stachelchen von gleicher Länge; äusserer Furchenstachel vorhanden 5	
4.	Ventrolateralplatten ohne Pedicellarien.	*L. longispina* Sladen
4¹.	Ventrolateralplatten mit Pedicellarien	var. *malayana* nov. subsp.
5.	Pedicellarien auf Adambulakralplatten und Ventrolateralplatten vorhanden, lang und kegelförmig 6	
5¹.	Pedicellarien fehlen auf den Adambulakralplatten; Pedicellarien der Mundeckplatten plump 7	
6.	Mittlere Paxillenstachelchen griffelförmig, manchmal eines davon etwas verlängert. Paxillen ohne Pedicellarien; Mundeckplatten mit 1 Paar sehr schlanker, stachelartiger Pedicellarien.	*L. forficifera* Sladen

6¹. Mittlere Paxillenstachelchen körnchenförmig, nie verlängert; grosse muschelförmige Pedicellarien auf den proximalen Randpaxillen; Mundeckplatten mit 2 Paar etwas plumper, kegelförmiger Pedicellarien . . . . . *L. quinaria* v. Martens

7. Pedicellarien auf Ventrolateralplatten und unteren Randplatten vorhanden, klein, ihre Klappen berühren sich erst an den Enden; Randstacheln so lang wie 2 Randplatten. Japan . *L. inarmata* nov. sp.

7¹. Pedicellarien fehlen auf den Ventrolateralplatten; Randstacheln so lang wie 1 Randplatte, sehr platt und breit. Wladiwostok. *L. amurensis* nov. sp.
Hieher auch von den Philippinen . . . . . *L. priönota* Fisher

8. Seitenpaxillen etwas kleiner und zahlreicher als die wohlentwickelten Randpaxillen (*Integraster*) 9

8¹. Seitenpaxillen gleichen in Grösse, Zahl und Anordnung den sehr dünnen und schlanken Randpaxillen (*Denudaster*) 10

9. Grössere Paxillenstacheln nur auf den Randpaxillen . . . *L. integra* Koehler

9¹. Grössere Paxillenstacheln auch auf vielen Seitenpaxillen. . *L. avicularia* Fisher

10. Ohne grössere Paxillenstacheln . . . . . *L. denudata* Fisher

10¹. Mit grösseren Paxillenstacheln . . . . . *L. gymnochora* Fisher

Ciliaris-Gruppe.
(Hemicnemis).

1. Atlantische Arten, mit 5 oder 7 (6—8) Armen . . . 2

1¹. Pacifische Arten, mit 5 Armen 5

2. 7 (6—8) Arme; Pedicellarien der Ventrolateralplatten von mässiger Grösse, dick und ungefähr kegelförmig, mit 2 oder mit 3 Klappen, fehlen meist ganz. Äusserer Furchenstachel meist verkümmert. Paxillen meist ohne Pedicellarien. Europa. *L. ciliaris* Philippi

2¹. 5 Arme; Pedicellarien der Ventrolateralplatten sehr klein und zart, mit 2 Klappen; Mittelstachelchen der Paxillen nicht verlängert, dicker als Saumstachelchen; äusserer Furchenstachel wohlentwickelt 3

3. Oberster Stachel der Randplatten vielfach kleiner als der zweite. Paxillen meist ohne Pedicellarien. Europa . . . . *L. sarsi* Duben og Koren

3¹. Oberster Stachel der Randplatten nicht kleiner als der zweite. 4

4. Drei obere Stacheln der Randplatten etwa gleich lang. Paxillen mit zahlreichen Pedicellarien. Nord-Amerika. . . *L. elegans* Verrill

4¹. Nur die zwei obersten Stacheln der Randplatten etwa gleichlang, der dritte kürzer. Paxillen öfter ohne Pedicellarien. Afrika . . . . . *L. africana* Sladen

5. Ein Mittelstachelchen auf allen Paxillen deutlich verlängert; Ventrolateralplatten ohne Pedicellarien. Japan . . . . . *L. sagamina* nov. sp.

5¹. Keines der Paxillenstachelchen verlängert. Ventrolateralplatten mit sehr kleinen Pedicellarien 6

6. Pedicellarien der Ventrolateralplatten etwas keulenförmig. Stacheln der Randplatten so lang wie 2—3 Randplatten. Mittelstachelchen der Paxillen nicht dicker wie Saumstachelchen. Nord-Amerika . . . . . *L. asthenosoma* Fisher

6¹. Pedicellarien der Ventrolateralplatten etwas kegelförmig; Stacheln der Randplatten länger als 3 Randplatten. Hongkong. *L. orientalis* Fisher

LITERATUR-NACHWEIS FÜR DIE ARTEN VON LUIDIA.

Die Armlänge (R) des grössten bisher bekannt gewordenen Exemplares ist bei jeder Art verzeichnet.

1. **Clathrata**-Gruppe.

(Subgenus **Senegaster**).

1. *Luidia senegalensis* Lamarck. Vergl. p. 249, Fig. 9, 20. (R = 152 mm).

Bruguières 1792, Encyclopédie, Taf. 121.
Asterias senegalensis Lamarck 1816, p. 255. Senegal.
Luidia senegalensis Müller u. Troschel 1842, p. 78, Taf. 5, Fig. 4, 4*a*.
„ „ Gray 1866, p. 4.
„ „ Perrier 1869, p. 302.
„ „ Perrier 1876, p. 262. Senegal, Guadeloupe, Brasilien.
„ „ Döderlein 1910, p. 151. Kingston, Port Henderson.
„ „ Sladen 1889.
„ *marcgravii* Lütken 1859, p. 43. Brasilien: Cotinguiba.
„ „ Verrill 1867, p. 343. St. Domingo, Jamaica.

Senegal, Westindien, Brasilien.
Portorico (Mus. Berlin N° 2212); Kingston (Mus. Berlin N° 5536, coll. HARTMEYER); Bahia (Mus. Berlin N° 829); Desterro, Süd-Brasilien (Mus. Berlin N° 1767).

(Subgenus **Petalaster**).

2. *Luidia brevispina* Lütken. Vergl. p. 253, Fig. 10, 14, 22. (R = 165 mm).

Luidia brevispina Lütken, 1871, p. 288. Mazatlan.
„ „ Verrill 1871, p. 593.
„ „ Perrier 1876, p. 257. Sandwich-Ins.?
„ „ Fisher 1906, p. 1036.

Mazatlan (LÜTKEN; Mus. Berlin N° 1807); Ecuador: Manta (Mus. Berlin N° 2304).
? Sandwich-Ins. (PERRIER).

3. *Luidia clathrata* Say. Vergl. p. 251, Fig. 1, 21. (R = 129 mm).

Asterias clathrata Say, 1825, p. 142. Georgia u. Ost-Florida.
Luidia „ Lütken 1859, p. 37. St. Thomas.
„ „ Verrill 1867, p. 271 u. 343.
„ „ Verrill 1872, p. 438.
„ „ Perrier 1876, p. 252.

Luidia clathrata A. Agassiz 1877, p. 117, Taf. 20, Fig. 1—12.
„ „ Perrier 1884, p. 269. Jolbos-Ins., 25 m.
„ „ Sladen 1889, p. 253. Bahia, 13—37 m.
„ „ Verrill 1895, Am. Journ. Sc. Vol. 49, p. 134. 37° 31′—35° 12′ N., 2—88 m.
„ „ H. L. Clark 1899, p. 130.
„ „ Döderlein 1910, p. 150. St. Thomas.
„ „ Koehler 1911 (Ast. nouv.), p. 19.
„ *gemmacea* (Valenciennes MS.) Perrier 1876, p. 252.

Nördlich von Cap Hatteras bis 37° 31′ (Verrill), N. Carolina: Beaufort; Süd-Carolina: Charleston; Georgia, Florida; Yucatan: Jolbos-Ins. (PERRIER); Haiti (SLADEN), St. Thomas (LÜTKEN, HARTMEYER); Brasilien: Bahia, Rio de Janeiro (SLADEN); Sta Catharina (Mus. Berlin N° 2872); 2—88 m. VERRILL).

4. *Luidia columbia* Gray. (Vergl. p. 253. (R = 275 mm).

Petalaster columbia Gray 1840, p. 183. St. Blas.
„ „ Gray 1866, p. 4.
Luidia columbiae Verrill 1867, p. 272.
„ *colombiae* Perrier 1876, p. 253.
„ *columbia* Sladen 1889, p. 742.
„ „ Leipoldt 1895, p. 609. Panama.
„ „ H. L. Clark 1910, p. 331, Taf. 1, Fig. 2.
„ „ Koehler 1911 (Ast. nouv.), p. 19.
„ *tesselata* Lütken 1859, p. 40. Puntarenas, Realejo.
„ „ Verrill 1867, p. 271. Panama, Acajutla.

Nieder-Californien: Magdalena-Bai, Golf von Californien bis Nord-Peru; Galapagos (CLARK); Punta Arenas (Mus. Berlin N° 1726).

5. ? *Luidia ferruginea* Ludwig. (R = 110 mm).

Luidia ferruginea Ludwig 1905, p. 80.

Golf von Panama, 280 m.

6. *Luidia foliolata* (Grube), emend. Fisher. Vergl. p. 254. (R = 222 mm).

? *Luidia foliolata* Grube 1866, p. 59.
? „ *foliata* Sladen 1889, p. 247 u. 742. Californien.
? „ „ Ludwig 1905, p. 80.
„ *foliolata* Fisher 1906 (New Starf.), p. 121.
„ „ Fisher 1911, p. 106, Taf. 19, Fig. 1—3; Taf. 21, Fig. 3—5; Taf. 54, Fig. 3.
„ *foliata* Koehler 1911 (Ast. nouv.), p. 19.

Südost-Alaska: Kasaan-Bay bis Californien: San Diego; ? Mazatlan; 18—146 (345) m (FISHER); Monterey-Bai (coll. DOFLEIN).

7. *Luidia marginata* Koehler. Vergl. p. 250. (R = 78 mm).

Luidia marginata Koehler 1911 (Ast. nouv.), p. 17, Taf. 1, Fig. 8—10.

Mazatlan (Mus. Berlin).

2. **Alternata**-Gruppe.
(Subgenus **Maculaster**).

a., Mit Paxillenstacheln.

8. *Luidia aspera* Sladen. (R = 170 mm).

Luidia aspera Sladen 1889, p. 248, Taf. 43, Fig. 1—2; Taf. 45, Fig. 9—10. Tablas-Isl., Philippinen 183—210 m., Admiralty-Isl. 274 m., Samboangan, Philippinen 18 mm.
„ „ Simpson and Brown 1910, p. 49. Portug. Ostafrika, Tunghi-Bai.

Portug. Ostafrika, Philippinen, Admiralitäts-Ins. 18—274 m.

9. *Luidia hystrix* Fisher. (R = 195 mm).

Luidia hystrix Fisher 1906, p. 1032, Taf. 13, Fig. 1—2; Taf. 14, Fig. 1—2; Taf. 16, Fig. 2, 2*a*.

Hawaii, zwischen Maui u. Lanai-Ins. 51—79 m.

10. *Luidia magnifica* Fisher. (R = 330 mm).

Luidia magnifica Fisher 1906, p. 1033, Taf. 15, Fig. 1—3; Taf. 16, Fig. 1, 1*a*.

Hawaii, Molokai-Ins. 133—79 m.

11. *Luidia mascarena* nov. sp. Vergl. p. 261, Fig. 5. (R = 370 mm).

Luidia savignyi de Loriol 1885, p.p., p. 72, Taf. 21, Fig. 6. Mauritius.
„ „ Koehler 1910 (Ind. Mus.), p. 10, Taf. 1, Fig. 5.

Mauritius (coll. Robillard; Mus. Berlin N° 2421).

12. *Luidia mauritiensis* Koehler. (R = 180 mm).

Luidia savignyi de Loriol 1885, p.p., p. 75. Mauritius.
„ *mauritiensis* Koehler 1910, p. 15, Taf. 1, Fig. 6—7.

Mauritius (coll. Robillard).

13. *Luidia savignyi* Audouin. (R = 200 mm).

Savigny 1809, p. 209, Taf. 3. Rotes Meer.
Asterias savignyi Audouin 1824, Explication.
Luidia savignyi Gray 1840, p. 183. Rotes Meer.
„ „ p.p. Müller u. Troschel 1842, p. 77.
„ „ Gray 1866, p. 4.
„ „ v. Martens, p. 131.
„ „ Perrier 1869, p. 299 (107).
„ „ Perrier 1876, p. 260 (342). Rotes Meer, Sansibar.
„ „ Sladen 1889, p. 246 u. 742.
„ „ Bell 1889. Ann. Mag. N. H. (6), Vol. 3, p. 422.
„ „ Bell 1903. Ann. Mag. N. H. (7), Vol. 12, p. 244.
„ „ Bell 1909. Trans. Linn. Soc. London, Vol. 13, p. 19.
„ „ Ludwig 1899, p. 539.
„ „ Koehler 1910 (Ind. Mus.), p. 10, Fig. 3, Andamanen; p. 13, Rotes Meer; p. 14, Madagascar (5 Arme).
non „ „ de Loriol 1885.

Rotes Meer, Sansibar, Andamanen.

14. *Luidia sibogae* nov. sp. Vergl. p. 262, Fig. 6. (R = 19 mm).

Labuan Badjo, am Strand (Siboga-Exp.).

b., Ohne Paxillenstacheln.

15. *Luidia maculata* Müller u. Troschel. Vergl. p. 262, Fig 4, 13, 16, 23, 24. (R grösser als 300 mm).

Luidia maculata Müller u. Troschel 1842, p. 77. Japan.
" " Peters 1852, p. 178. Mozambique, Inhambane.
" " v. Martens 1866, p. 84. Manila.
" " Perrier 1869, p. 302 (110).
" " Perrier 1876, p. 258. Batavia, Coromandel.
" " Koehler 1895, p. 388.
" " Döderlein 1896, p. 307. Ceylon.
" " Bedford 1900, p. 293. Singapur, Ebbestrand.
" " Döderlein 1902, p. 330. Kagoshima, bis 40 m.
" " Fisher 1906, p. 1035.
" " H. L. Clark 1909, p. 529. Australia.
" " Koehler 1910 (Ind. Mus.), p. 10. Bai von Balasore.
" " Koehler 1910 (Aru), p. 267, Taf. 15, Fig. 1—2; Taf. 16, Fig. 8—9; Taf. 17, Fig. 8. Ngaiguli, 14 m.
" " Simpson and Brown 1910, p. 49. Portug. Ostafrika, Mtundo-Bay.

Mozambique (coll. PETERS, Mus. Berlin N° 827; 3016); Ceylon (coll. Sarasin); Madras (SLADEN); Macclesfield Bank, Tuticorin; Mergui-Archipel (Mus. Berlin N° 5891); Singapur (BEDFORD); Malacca, Java (SLADEN); Sumbawa 69 m, Saleyer, Djampea 31 m, Molo-Strasse 54—90 m, Salawatti 18 u. 32 m (Siboga-Exp.); Aru-Ins. 14 m (KOEHLER); Australien (H. L. CLARK); Manila (MARTENS, Mus. Berlin 1914); Kagoshima bis 40 m (coll. DÖDERLEIN).

16. *Luidia australiae* nov. sp. Vergl. p. 266. (R = 185 mm).

Fremantle (coll. MICHAELSEN u. HARTMEYER).

(Subgenus **Alternaster**).

a., Atlantik.

17. *Luidia alternata* Say. Vergl. p. 267, Fig, 7, 11. (R = 140 mm).

Asterias alternata Say 1825, p. 141. Florida Keys.
Luidia " Lütken 1859, p. 42. St. Thomas.
" " Verrill 1867, p. 343.
" " Lütken 1871, 301 (77).
" " Perrier 1876, p. 254. Antillen.
" " Ludwig 1882, p. 9.
" " Perrier 1884, p. 269. Jolbos-Ins., 25 m., Montserrat 160 m.
" " Sladen 1889, p. 250. Bahia, 13– 37 m.
" " Koehler 1912 (Gruvel), p. 5, Taf. 1, Fig. 12).
" *granulosa* (Valenciennes MS.) Perrier 1876, p. 254 u. Perrier 1869, p. 301.

Florida, Tortugas, Yucatan, Kleine Antillen, Bahia, Rio de Janeiro, bis 160 m.

18. *Luidia barbadensis* Perrier. (R = 125 mm).

Luidia barbadensis Perrier 1884, p. 267, Taf. 10, Fig. 7, 8.

Barbados, 73—382 m.

19. *Luidia convexiuscula* Perrier. (R = 28 mm).

Luidia convexiuscula Perrier 1884, p. 268, Taf. 10, Fig. 6.

Barbados, Montserrat, Saint Kitts, Grenada, 102—380 m.

20. *Luidia numidica* Koehler. (R = 52 mm).

Luidia numidica Koehler 1911 (Gruvel), p. 3, Taf. 1, Fig. 8—11.
„ „ Koehler 1914, p. 167, Taf. 4, Fig. 7.

Westafrika: Rufisque; Guinea: Iles de Los; Franz. Congo: Setté Cama.

21. *Luidia variegata* Perrier. Vergl. p. 268, Fig. 25. (R = 144 mm).

Luidia variegata Perrier 1876, p. 257. Breton.
„ *alternata* Döderlein pp. 1910, p. 151. Kingston.

Breton (Mündung des Mississippi); Jamaica.

b., Pacifik.

22. *Luidia bellonae* Lütken. Vergl. p. 269. (R = 232 mm).

Luidia bellonae Lütken 1865, p. 133. Guayaquil.
„ „ Verrill 1867, p. 293. Callao.
„ „ Perrier 1876, p. 258.
„ „ Sladen 1889, p. 740. Panama.
„ „ Meissner 1892, p. 189. (Literatur).
„ „ Meissner 1896, p. 93. Iquique; Tumbes, Talcahuano.
„ „ Clark, H. L. 1902. Galapagos: Albemarle-Ins.
„ „ Clark, H. L. 1910, p. 330.
„ *magellanica* Leipoldt 1895, p. 610, Taf. 32, Fig. 11*a—e*. Magellanstrasse.

Westküste von Südamerika: Panama bis Magellanstrasse; Galapagos.

22a. *Luidia bellonae lorioli* Meissner.

Luidia bellonae de Loriol 1891, p. 22 (111), Taf. 3, Fig. 1—1*d*. Mazatlan.
„ *lorioli* Meissner 1896, p. 94.
„ „ Fisher 1906, p. 121.

Mazatlan.

(Subgenus **Armaster**).

23. *Luidia armata* Ludwig. (R = 50 mm).

Luidia armata Ludwig 1905, p. 85.

Cocos-Ins., 95 m.

24. *Luidia ludwigi* Fisher. Vielleicht synonym *L. armata* Ludwig. (R = 107 mm).

Luidia ludwigi Fisher 1906 (New Starf), p. 122.
„ „ Fisher 1911, p. 113, Taf. 20, Fig. 2, 3; Taf. 21, Fig. 2; Taf. 54, Fig. 2, 2*a*.

Californien: Von Monterey-Bay südlich bis San Pedro, 20—91 m.

25. *Luidia phragma* H. L. Clark. (R = 73 mm).

Luidia phragma Clark 1910 (Peru), p. 329, Taf. 2, Fig. 1.
„ „ Clark 1913, p. 190.

Nieder-Californien: Magdalena-Bay; Golf von Californien; Peru.

3. **Quinaria**-Gruppe.
(Subgenus **Denudaster**).

26. *Luidia denudata* Koehler. (R : r = ? : 11.5 mm).

Luidia denudata Koehler 1910 (Ind. Mus.), p. 20, Taf. 2, Fig. 1—4.

Coromandel-Küste, 13° 35′ N., 80° 32′ O.; 243 m.

27. *Luidia gymnochora* Fisher. (R = 230 mm).

Luidia gymnochora Fisher 1914, p. 204.

Philippinen, zwischen Cebu u. Leyte; 346 m.

(Subgenus **Integraster**).

28. *Luidia avicularia* Fisher. Vergl. p. 273, Fig. 3, 18, 19, 33. (R = 195 mm).

Luidia avicularia Fisher 1914, p. 203.

Philippinen: zwischen Masbate und Samar, 12° N., 124° O.; 216 m (Fisher); Banda-See, 9—36 m (Siboga-Exp.); Japan: Sagamibai, 120 m (Doflein).

29. *Luidia integra* Koehler. (R = 115 mm).

Luidia integra Koehler 1910 (Ind. Mus.), p. 18, Taf. 2, Fig. 5—8.

Andamanen, 13° 16′ N., 93° 8′ O., 110—137 m.

(Subgenus **Quinaster**).

30. *Luidia amurensis* nov. sp. Vergl. p. 277, Fig. 27. (R = 71 mm).

Wladiwostok (P. Schmidt).

31. *Luidia forficifera* Sladen. Vergl. p. 298, Fig. 28, 29. (R = 46 mm).

Luidia forficifer Sladen 1889, p. 258; Taf. 44, Fig. 5—6; Taf. 45, Fig. 5—6.
„ „ Sladen 1888, p. 327.
„ „ Clark, H. L., 1909, p. 529.
„ *limbata* Koehler 1910, p. 10.

Torres-Strasse, Booby-Isl., 11 m, Arafura-See, 51 m. (Sladen); Aru-Ins., 57 m., Kei-Ins., 90 m, Süd-Celebes, 75—94 m, Salawatti, 18 m (Siboga-Exp.); Golf von Siam (Döderlein); Madras (Mus. Berlin N° 5890, coll. "Investigator", ex. Mus. Calcutta, als *L. limbata* bestimmt); Mergui-Arch., Andamanen, Gopalpore, Palk-Strasse, Honawar an der Malabar-Küste, N. vom Persischen Golf; 7—51 m (Koehler, *L. limbata*).

32. *Luidia inarmata* nov. sp. Vergl. p. 279, Fig. 15, 30. (R = 70 mm).

Japan: Tokiobai, Sagamibai, Kochi, Kagoshima, 10—100 m (Döderlein); Chinesische See (Mus. Berlin N° 1709).

33. *Luidia longispina* Sladen. (R = 56 mm).

Luidia longispina Sladen 1889, p. 254, Taf. 43, Fig. 3—4; Taf. 45, Fig. 3—4.

Philippinen: Panay-Ins., 37 m.

33a. *Luidia longispina malayana* nov. subsp. Vergl. p. 280, Fig. 2, 31. (R = 58 mm).

Luidia hardwickii Sluiter 1889. Batavia.

Süd-Celebes, 148 m, Saleyer 18—45 m, Djampea (Siboga-Exp.); Bai von Batavia (SLUITER).

34. *Luidia prionota* Fisher. (R = 32 mm).

Luidia prionota Fisher 1914, p. 202.

Philippinen: Antonia-Ins., 48 m.

35. *Luidia quinaria* v. Martens. Vergl. p. 275, Fig. 26. (R = 135 mm).

Luidia maculata var. *quinaria* v. Martens 1865, p. 352. Nagasaki.
„ *quinaria* Ives 1891, p. 211, Taf. 9, Fig. 5—9.
„ „ Döderlein 1902, p. 330.
„ *limbata* Sladen 1889, p. 251, Taf. 44, Fig. 3—4; Taf. 45, Fig. 7—8. Yokohama.
„ „ Meissner 1992, p. 189. Yokohama.
„ *singapurensis* (Grube MS.) Sladen 1889, p. 253. Singapur?

Japan: Yokohama (v. MARTENS, MEISSNER, SLADEN); Tokiobai, Sagamibai, Tagawa im inneren Meer, Kochi, Kagoshima, Tango an der Westküste von Honto; 2—60 m (DÖDERLEIN); Hakodate (Mus. Berlin N° 2674, coll. HILGENDORF).
? Singapur (Mus. Breslau).

35a. *Luidia quinaria chinensis* nov. subsp. Vergl. p. 277.

Golf v. Petschili (Mus. Berlin N° 2074, coll. v. MÖLLENDORF); Tschifu (Mus. Berlin N° 2397, coll. RICHTHOFEN).

(Subgenus **Penangaster**).

36. *Luidia penangensis* de Loriol. Vergl. p. 282, Fig. 12, 32. (R grösser als 150 mm).

Luidia penangensis de Loriol 1891. Mém. Soc. Phys. Genève. Vol. suppl., p. 24, Taf. 3, Fig. 2—2*g*, 3. Penang.
„ „ Bedford 1900, p. 292. Malacca.

Penang (DE LORIOL; Mus. Berlin); Malacca 4—18 m (BEDFORD); Singapur (Mus. Berlin N° 5156).

4. **Ciliaris**-Gruppe.
(Subgenus **Hemicnemis**).

37. *Luidia ciliaris* Philippi. Vergl. p. 287, Fig. 8, 17, 34. (R = 350 mm).

Asterias tenuissima Risso 1826.
„ *ciliaris* Philippi 1837, p. 194.
Luidia ciliaris Gray 1840, p. 183. Sicilien.
„ „ Gray 1866, p. 4.
„ „ Perrier 1869, p. 300.

Luidia ciliaris Studer 1884, p. 43. Kapverden, 16° 40′ N., 23° 11′ W. 88 m.
„ „ Sladen 1889, p. 254. Faroër, 159 m.
„ „ var. *normanni* Ludwig 1895, Sitzungsb. Niederrhein. Ges. Bonn, p. 19.
„ „ Koehler 1895, p. 12.
„ „ Koehler 1896, Ann. Un. Lyon, Vol. 1, p. 50.
„ „ Ludwig 1896, p. 287.
„ „ Ludwig 1897, p. 61, Taf. 4, Fig. 1, 2; Taf. 6, Fig. 25—36. (Literatur).
„ „ Grieg 1906, p. 21.
„ „ Süssbach u. Breckner 1910, p. 209.
„ „ Mortensen 1913, p. 6, Fig. 12.
„ *fragilissima* p.p., Forbes, 1841.

Europäische Küsten: Nördlich bis Faröer, südlich bis Madeira, Azoren und Kapverden; Nordsee bis Skagerrak, fehlt bei Norwegen; Mittelmeer, östlich bis Messina und Neapel. 4—159 m.

38. *Luidia africana* Sladen. Vergl. p. 288, Fig. 35. (R = 155 mm).

Luidia africana Sladen 1889, p. 256, Taf. 44, Fig. 1—2; Taf. 45, Fig. 1—2. Marocco; Str. v. Gibraltar; Simons-Bay, 235 m.
„ „ Bell 1905, p. 245. Cap St Blaize, Vasco de Gama, False Bay, Cape Point Lighthouse, 155—166 m.
„ „ Koehler 1911 (Gruvel), p. 2. Rufisque; Guinea: Iles de Los.
„ *sarsii* Studer 1884, p. 43. Kapverden.

Westküste u. Südküste v. Afrika von der Str. v. Gibraltar bis Capland, bis 235 m.
Kapverden 16° 40′ N., 23° 11′ W., 88 m (Mus. Berlin, coll. S. M. S. „Gazelle").

39. *Luidia asthenosoma* Fisher. (R = 86 mm).

Luidia asthenosoma Fisher 1906 (New Starf.), p. 124.
„ „ Fisher 1911, p. 116, Taf. 20, Fig. 1; Taf. 21, Fig. 1; Taf. 54, Fig. 1.

Californien: Monterey-Bay bis Nieder-California: Los Coronados, 20—620 m.

40. *Luidia elegans* Perrier. Vergl. p. 289, Fig. 36. (R = 145 mm).

Luidia elegans Perrier 1876, p. 256. Florida, 33 m.
„ „ Perrier 1884, p. 269. Barbados, 366 m.
„ „ Verrill 1880, p. 403.
„ „ Verrill 1885, Rep. U. St. Fish. Comm., Vol. 11, p. 543, Taf. 13, Fig. 39, 39*a*.
„ „ Verrill 1895, Am. Journ. Sc., Vol. 49, p. 134; 40° 16′—35° 11′ N., 97—267 m.

Ostküste v. N. Amerika von New-Jersey bis Florida; Barbados; 33—366 m.
40° 2′ N., 70° 57′ W., 183 m (Mus. Berlin N° 3269, coll. „Albatross").

41. *Luidia orientalis* Fisher. (R = 120 mm).

Luidia orientalis Fisher 1914, p. 203.

Hongkong, 381 m.

42. *Luidia sagamina* nov. sp. Vergl. p. 290, Fig 37. (R = 100 mm).

Japan: Sagamibai, 150—300 m.

43. *Luidia sarsi* Düben og Koren Vergl. p. 288. (R = 172 mm).

Luidia sarsi Düben u. Koren 1846, p. 254.
„ „ Sars 1861, p. 25.
„ „ Sladen 1889, p. 258. Zw. Schottland u. Faröer, 694 m; Shetlands-Ins., 117—137 m.
„ „ Marenzeller 1895, p. 10.
„ „ Koehler 1895, p. 322, Taf. 9, Fig. 6, 7.
„ „ Ludwig 1895, p. 19.
„ „ Koehler 1896, p. 51.
„ „ Ludwig 1896, p. 288.
„ „ Ludwig 1897, p. 85, Taf. 4, Fig. 3; Taf. 7, Fig. 1—12. (Literatur).
„ „ Grieg 1906, p. 21.
„ „ Süssbach u. Breckner 1910, p. 210.
„ *paucispina* Marenzeller 1893, p. 3, Taf. 1, Fig. 1—1*c*. Candia 755 m; Cap Malea 1292 m.
„ *fragilissima* p.p., Forbes 1841.
Astrella simplex Perrier 1882.
„ „ Perrier 1894.
„ „ Ludwig 1895, p. 21.

Europäische Küsten; Nördlich bis Trondhjem und Faröer, südlich bis Portugal, 9—684 m; Nordsee bis Eingang des Kattegat; Mittelmeer östlich bis Kreta, 35—1292 m.

Indeterminata.

Luidia californica Perrier.

Luidia . . . . . Lütken 1871, p. 229. Californien.
„ *californica* Perrier 1878, p. 35 u. 91, nomen nudum.
„ „ Ludwig 1905, p. 80.
„ „ Fisher 1906 (New Starf.), p. 121.

Luidia chefuensis Grube.

Luidia chefuensis Grube 1876, p. 28. China.
„ „ Sladen 1889, p. 253.

Luidia debilis Grube.

Luidia debilis Grube 1866, p. 59. Ohne Fundort.

Luidia hardwickii Gray. (R = 35 mm).

Petalaster hardwickii Gray 1840, p. 183. Indischer Ocean.
„ „ Gray 1866, p. 4.
Luidia „ Perrier 1876, p. 251.

2. SPECIELLER TEIL.

BESCHREIBUNG DER GRUPPEN UND DER VORLIEGENDEN ARTEN.

1. **Clathrata**-Gruppe.

Die *Clathrata*-Gruppe ist von den anderen Gruppen der Gattung *Luidia* ziemlich scharf unterschieden.

Die Seitenpaxillen (Fig. 1) bilden sehr regelmässige Längsreihen und sind meist auffallend rechteckig oder quadratisch. Die 2 oder 3 äusseren Reihen entsprechen an Zahl vollständig den Randpaxillen (R), mit denen sie sehr regelmässige Querreihen bilden; erst die 3. oder 4. Reihe von Seitenpaxillen zeigt eine vermehrte Zahl von Paxillen, indem 12—15 von ihnen 10 Randpaxillen entsprechen. Nur bei *L. foliolata* und *ferruginea* tritt eine kleine Vermehrung der Paxillenzahl schon bei der äussersten Längsreihe der Seitenpaxillen ein. Die Randpaxillen (Fig. 14, R) sind stets gross und bleiben die grössten von allen Paxillen; jedenfalls ist ihr Tabulum nie kürzer (in radiärer Richtung) als das der übrigen Paxillen, wenn es auch nicht immer breiter entwickelt ist als das der benachbarten Seitenpaxillen. Gegen die Mittellinie der Arme werden die Paxillen immer kleiner, und die mittelsten sind meist sehr klein. Die Mittelstachelchen der Paxillen bleiben stets sehr kurz und körnchenartig, die Oberfläche des ganzen Paxillenfeldes ist stets glatt; nie kommt es hier zur Ausbildung von vorragenden Stacheln.

Die unteren Randplatten (Fig. 14, Rp) nehmen einen grossen Anteil an der Bildung der ventralen Oberfläche; ihr marginaler Abschnitt bleibt sehr nieder. Der Reusenapparat (W) in der Wimperfurche ist verhältnissmässig klein. Die Randstacheln sind stets wohl unterschieden von den ventralen Stacheln, die stets sehr viel kleiner sind, meist flach und mehr oder weniger schuppenförmig; letztere bilden 1—2 unregelmässige Querreihen und sind von verschiedener Grösse. 2—3 Randstacheln stehen dicht unter einander, der oberste ist meist etwas verkürzt; sie sind höchstens 3 mal so lang als eine Randplatte. Saumstachelchen sind gewöhnlich wohlentwickelt.

Von Ventrolateralplatten ist eine zweite äussere Reihe im Armwinkel meist wenigstens durch eine Platte jederseits angedeutet (Fig. 10). Bei 2 Arten (*L. senegalensis* Fig. 9 und *L.*

marginata) treten zahlreiche Platten im Armwinkel auf, die zusammenhängende Reihen zwischen Randplatten und Adambulakralplatten bilden. Sie sind paxillenartig ausgebildet, und ihre Tabula stossen bei den eine Reihe bildenden Platten unmittelbar zusammen. Ihre Bestachelung ähnelt ganz der der Randplatten.

Die Adambulakralplatten tragen in der Regel 4 grössere Stacheln (Fig. 20, 21). Der innere und mittlere ist in der Querrichtung comprimirt, während die beiden äusseren in der Längsrichtung comprimirt sind und eine Längsreihe bilden. Nur bei *L. brevispina* (Fig. 22) ist der adorale Stachel sehr stark verkleinert. Saumstachelchen treten an diesen Platten öfter noch sehr deutlich auf (*L. senegalensis*, *L. brevispina*) und bilden zusammenhängende Reihen mit denen der Ventrolateralplatten und unteren Randplatten (Fig. 20, ss).

Pedicellarien fehlen in dieser Gruppe vollständig.

Wenn eine Zeichnung auf der Dorsalseite vorhanden ist, so beschränkt sie sich auf ein Längsband in der Mittellinie der Arme, zu dem einige parallele Seitenlinien kommen können. Nur *L. foliolata* ist etwas getüpfelt.

Die hier als *Clathrata*-Gruppe zusammengestellten Arten bilden eine jedenfalls eng zusammengehörige natürliche Gruppe. Nur bei *L. ferruginea* Ludwig, die ich nicht gesehen habe, ist es mir noch etwas zweifelhaft, ob sie zu dieser Gruppe gestellt werden darf. Die anscheinend sehr ausführliche Beschreibung der Art gibt nicht genügend Anhaltspunkte für die systematische Stellung dieser Art. Die sehr regelmässige Ausbildung und Anordnung aller Paxillen und die verhältnissmässig bedeutende Grösse der Randpaxillen, die noch beträchtlich grösser sind als die ebenfalls wohlentwickelten Seitenpaxillen, kennzeichnen die Gruppe als die ursprünglichste in der Gattung *Luidia*. Nur *L. foliolata* entfernt sich in diesen Punkten etwas von dem ursprünglichen Zustand. Die glatte Beschaffenheit der dorsalen Oberfläche dürfte ebenfalls ein primitiver Charakter sein. Diese Stellung wird bestätigt durch das Verhalten des Ventrolateralskelets, das stets wenigstens den Beginn einer zweiten Reihe von Platten erkennen lässt. Bei zwei Arten sind die Ventrolateralplatten noch besonders zahlreich entwickelt, bei *L. marginata* und vor allem bei *L. senegalensis*, die daher als die ursprünglichsten Formen dieser Gruppe zu gelten haben. Als ursprüngliches Merkmal ist wohl auch die kräftige Entwicklung eines zweiten äusseren Furchenstachels anzusehen, der nur bei *L. brevispina* sich zurückgebildet hat; ebenso das Auftreten von deutlichen Reihen von Saumstachelchen an den Adambulakralplatten bei einigen Arten (*L. senegalensis* und *brevispina*). Höchst bemerkenswert ist es, dass in dieser aller Wahrscheinlichkeit nach altertümlichsten Gruppe von *Luidia* keine Spur von Pedicellarienbildung sich zeigt. Es kann dies dahin gedeutet werden, dass die Gattung *Luidia* ursprünglich Pedicellarien noch nicht besass und sie im Laufe ihrer Weiterentwicklung erst selbständig erwarb. Das gleiche gilt für grosse Paxillenstacheln, die ebenfalls hier noch nicht vorkommen. Eine weitere, sehr auffallende Erscheinung ist es, dass gerade die altertümlichste Art dieser Gruppe, *L. senegalensis*, eine vielarmige Form ist, was den Gedanken unterstützt, dass Hyperaktinie ein ursprüngliches Merkmal der Gattung *Luidia* ist. Freilich ist dabei die Tatsache nicht zu übersehen, dass eine zweite, kaum weniger altertümliche Form, *L. marginata*, nur 5-armig ist wie alle übrigen Arten der Gruppe.

Die Verwandtschaftsbeziehungen der Arten dieser Gruppe dürften am besten in dem beifolgenden Schema zum Ausdruck kommen:

Luidia senegalensis und *clathrata* finden sich von Brasilien bis Westindien in geringer Tiefe; letztere kommt noch an die Küsten von Nordamerika bis Cap Hatteras, *L. senegalensis* soll nach LAMARCK auch bei Senegal gefunden sein. Die übrigen 4 Arten leben an den pacifischen Küsten von Amerika, von wo sich *L. columbia* bis zu den Galapagos verbreitet hat; *L. brevispina* soll nach PERRIER sogar bis zu den Sandwich-Inseln vorgedrungen sein (?). Unter allen Arten sind es nur *L. clathrata* und *foliolata*, für die bestimmte Tiefenangaben vorliegen; sie leben in 2—146 (vielleicht 345) m Tiefe.

1. *Luidia senegalensis* Lamarck. Fig. 9 u. 20.

R : r = 150 : 19 mm; Armbreite 15 mm; 9 Arme.

Es sind zwei sehr regelmässige Längsreihen von grossen rechteckigen Seitenpaxillen vorhanden, die mit den ganz ähnlichen Randpaxillen auch sehr regelmässige Querreihen bilden. Auch die folgenden Längsreihen sind noch ziemlich regelmässig. Die Paxillen werden dann nach der Mittellinie zu immer kleiner. Die Mittelpaxillen selbst sind sehr klein und zahlreich und bilden einen ziemlich breiten Streifen längs der Armmitte. Im Armwinkel schiebt sich zwischen die Randpaxillen und die äussere Reihe von Seitenpaxillen für eine sehr kurze Strecke eine besondere Reihe von Paxillen ein. Die Mittelstachelchen der Paxillen (bis 10) sind ziemlich grob, körnchenartig kurz und stehen etwas locker.

Die Madreporenplatte ist bei dieser Art nicht von Paxillen verdeckt.

Die unteren Randplatten tragen meist 2 kleine Randstacheln über einander, von denen der obere oft der kürzere ist. Sie sind etwas comprimirt und sehr spitz; ihre Länge ist oft an aufeinanderfolgenden Armgliedern sehr verschieden und schwankt zwischen der von 1 und 2 Randplatten. Auf der Ventralfläche der Randplatten findet sich eine mehr oder weniger deutliche doppelte Querreihe von 6—8 breiten und platten schuppenförmigen Stacheln, die sehr viel kleiner sind als die Randstacheln, von ungleicher Grösse, wenig mehr wie doppelt so lang als breit, mit abgerundetem oder etwas spitzem Ende. Die kurzen schlanken Saumstachelchen bilden jederseits eine sehr regelmässige Reihe.

Ventrolateralplatten finden sich in grosser Anzahl im Armwinkel, ihre Zahl nimmt auf den freien Armen rasch ab, und von der 14. Randplatte an findet sich nur noch wie gewöhnlich je eine solche Platte zwischen Randplatte und Adambulakralplatte. Sie sind im Armwinkel paxillenförmig ausgebildet und so angeordnet, dass sie zusammenhängende Reihen darstellen, die die Fortsetzung der vorragenden Leisten der Randplatten bis zu den Adambulakralplatten bilden. Die Tabula der einzelnen Platten in diesen Reihen berühren sich. Doch entsprechen im Arm-

winkel mehrere Adambulakralplatten einer solchen Reihe, bezw. Randplatte, während auf den freien Armen die Adambulakralplatten den Randplatten genau entsprechen. Bei dem vorliegenden Exemplar ist die Zahl der Ventrolateralplatten in den einzelnen Reihen von der ersten Randplatte angefangen bis zur 15. Randplatte die folgende: 11, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 3, 3, 3, 3, 2, 2, 1, 1, u.s.w. Die Reihe der 4. Randplatte mit 6 Ventrolateralplatten entspricht dabei der 8. Adambulakralplatte. Die Ventrolateralplatten sind ganz ähnlich bestachelt wie die Randplatten.

Die Adambulakralplatten tragen 4 grössere, etwa gleichlange Stacheln, die etwa so lang sind wie die Randstacheln, aber sehr stark comprimirt. Die beiden inneren, eine Querreihe bildenden sind in querer Richtung abgeplattet, die beiden äusseren, die eine Längsreihe bilden, sind in der Längsrichtung comprimirt, mit breit abgerundetem Ende. Die Reihe der Saumstachelchen setzt sich von der Randplatte und der Ventrolateralplatte auf die Ränder der Adambulakralplatte bis zum mittleren Furchenstachel gleichmässig fort.

Die Farbe der Rückseite ist gelblich mit einer dunklen Binde, die vom Zentrum der Scheibe in der Mittellinie der Arme bis zur Terminalplatte verläuft.

Das hier beschriebene Exemplar stammt von Desterro, Süd-Brasilien (Mus. Berlin N° 1767).

Exemplare dieser Art liegen mir noch vor von Sta Catharina, von Bahia, von Portorico und von Kingston neben einigen ohne genaueren Fundort. Sie besitzen alle 9 Arme, nur das Exemplar von Portorico zeigt 8 Arme.

Bei dem kleinsten dieser Exemplare (R = 75 mm) beträgt die Zahl der Ventrolateralplatten in den aufeinanderfolgenden Reihen einer Armseite von der 1. Randplatte an: 8, 5, 5, 4, 3, 3, 2, 2, 1, 1 u.s.w.; bei dem Exemplar von Portorico (R = 152 mm): 8, 8, 7, 4, 4, 3, 3, 2, 1, 1 u.s.w.; bei einem anderen Exemplar (R = 152 mm): 11, 8, 7, 5, 4, 2, 2, 1, 1 u.s.w. Daraus geht hervor, dass die Zahl der Ventrolateralplatten in den einzelnen Reihen sehr variirt. Mitunter beginnt eine Reihe, ohne sich bis zu den Randplatten fortzusetzen. Auch die Grösse der einzelnen Ventrolateralplatten schwankt sehr; öfter ist die erste, den Adambulakralplatten genäherte Platte auffallend lang, die übrigen sind meist nicht länger als breit.

Die Randstacheln können die Länge von 3 Randplatten erreichen; sie sind manchmal ziemlich schmal und schlank, manchmal breiter und stärker comprimirt.

2. *Luidia marginata* Koehler.

R : r = 78 : 10.5 mm; Armbreite 11 mm.

Die Anordnung, Gestalt und Bestachelung der Paxillen erinnert in hohem Masse an *L. brevispina*, mit welcher die vorliegende Art zusammenlebt. Denn sowohl das von Koehler beschriebene Exemplar, wie das mir vorliegende fanden sich zusammen mit Exemplaren von *L. brevispina*, der die Art in ihrem ganzen Aussehen auch sehr ähnelt. Nur findet sich bei *L. marginata* an der Basis der Arme zwischen Randpaxillen und der äusseren Längsreihe von Seitenpaxillen eine eingeschobene Reihe kleiner Paxillen, die innerhalb des ersten Viertels der Arme verschwindet. Sie fehlt bei den meisten anderen Arten ganz.

Die Randstacheln der Randplatten sind aber merklich länger, so lang wie 2 Randplatten,

erinneren aber sonst auch sehr an *L. brevispina*. Es sind 2—3 Randstacheln unmittelbar unter einander vorhanden, von denen der zweite von oben der grösste ist; sie sind breit, platt, mit spitzem, der unterste oft mit abgestumpftem Ende. An sie schliesst sich auf der Ventralfläche der Platten eine oft unregelmässige Querreihe von 5—7 breiten, sehr flachen, spitzen Stacheln an, die sehr viel kleiner sind als die Randstacheln und mehr schuppenförmig erscheinen; sie sind von etwas verschiedener Grösse, kaum doppelt so lang als breit.

Die Ventrolateralplatten sind sehr verschieden von denen der *L. brevispina*. Während bei dieser Art selbst im Armwinkel höchstens 2 solcher Platten zwischen einer Adambulakralplatte und einer Randplatte vorhanden sind, sind sie hier bei *L. marginata* sehr viel zahlreicher. Bei dem vorliegenden Exemplar grenzen an das Mundeckstück zwei paarige und eine unpaare Ventrolateralplatte. Aus dem Zwischenraum zwischen den beiden ersten Adambulakralplatten zieht eine geschlossene Reihe von 5 Ventrolateralplatten bis zur 1. Randplatte; an die 3. Adambulakralplatte grenzt eine Ventrolateralplatte; von der 4. Adambulakralplatte zieht eine geschlossene Reihe von 3 Ventrolateralplatten zur 2. Randplatte, von der 5. Adambulakralplatte gehen 2 Ventrolateralplatten zur 3. Randplatte; ebenso ist es bei einigen der folgenden Armglieder, bis nur noch 1 Ventrolateralplatte die Verbindung herstellt.

Es sind 4 grosse Furchenstacheln vorhanden, von denen die beiden inneren eine Querreihe bilden, die beiden äusseren, die gleich gross sind, eine Längsreihe. Letztere sind sehr flach mit abgestutztem Ende, etwas kürzer wie der vor ihnen stehende mittlere Furchenstachel. Dieser bleibt aber kleiner als die Randstacheln. Die Saumstachelchen verhalten sich wie bei *L. senegalensis*.

Das vorliegende Exemplar stammt von Mazatlan (Mus. Berlin N° 6517).

3. *Luidia clathrata* Say. Fig. 1 u. 21.

R : r = 125 : 19 mm; Armbreite 19 mm.

Von den Paxillen sind die Randpaxillen am grössten; ihr Tabulum ist länger als die entsprechende Leiste der unteren Randplatten und etwa doppelt so breit als lang, ungefähr rechteckig. Darüber finden sich im grösseren Teil der Arme 3 sehr regelmässige Längsreihen von quadratischen Seitenpaxillen; aber nur die 2 äusseren bilden mit den Randpaxillen auch regelmässige Querreihen. Die Seitenpaxillen ähneln den Randpaxillen, nehmen aber gegen die Mittellinie zu allmählich an Grösse ab; die ziemlich unregelmässig stehenden Mittelpaxillen sind sehr klein. Die Mittelstachelchen der Paxillen (bis 25) sind sehr viel dicker, aber nicht länger wie die Saumstachelchen, kurz und etwa von gleicher Grösse; sie stehen sehr dicht und bilden mit einander eine ebene Oberfläche, so dass das ganze Paxillenfeld sehr glatt erscheint.

Die unteren Randplatten sind niedrig und sehr breit; am Aussenrand stehen unter einander 2 spitze, kräftige, etwas abgeflachte Randstacheln, deren unterer etwa doppelt so lang ist wie die Platte; der obere ist kürzer; über ihm findet sich öfter noch ein kleiner Stachel. An diese Randstacheln schliesst sich auf der Ventralfläche der Platten noch eine ziemlich regelmässige Querreihe von 6—9 platten Stacheln an, die sehr viel kleiner sind als die Randstacheln; sie sind ungefähr gleich lang und doppelt so lang als breit mit abgerundetem Ende. Adoral

von dieser Querreihe finden sich noch kleinere Stacheln in einer parallel verlaufenden undeutlichen Querreihe.

Von Ventrolateralplatten stehen ausser der primären, längs der ganzen Arme verlaufenden Längsreihe noch eine unpaare Platte und je 2—3 Platten einer äusseren Längsreihe im Armwinkel. Sie tragen eine Anzahl platter spitzer Stachelchen verschiedener Grösse. Die geschlossene Reihe der kurzen schlanken Saumstachelchen endet bei den Ventrolateralplatten.

Die Adambulakralplatten tragen 4 grössere Stacheln; der innere und mittlere bilden eine Querreihe und sind sehr stark comprimirt, der innere ist spitz, der mittlere ist länger und breiter mit abgestutztem Ende. Die beiden äusseren Stacheln ähneln letzterem in Gestalt und Grösse; sie stehen neben einander in einer Längsreihe und sind in der Längsrichtung der Arme abgeflacht. Hinter ihnen stehen noch einige borstenförmige Stachelchen.

Die Dorsalseite ist gelblich mit einem schwärzlichen Band, das vom Zentrum der Scheibe bis zur weissen Terminalplatte in der Mittellinie der Arme verläuft. Parallel zu diesem breiteren schwarzen Band laufen feine schwarze Streifen jederseits der Arme, die den Grenzlinien zwischen den Längsreihen der Seitenpaxillen entsprechen.

Das besprochene Exemplar stammt von Florida.

Ein junges Exemplar von Florida (R : r = 28 : 6.3 mm, Armbreite 6.8 mm.) stimmt mit dem grossen in allen wesentlichen Merkmalen überein. Die Mittelstachelchen der Paxillen sind viel weniger zahlreich (bis 10), stehen sehr locker und sind verhältnissmässig weniger grob. Die unteren Randplatten zeigen nur 1 grossen Randstachel, etwa so lang wie $2^1/_2$ Randplatten; über ihm steht ein sehr viel kürzerer Stachel, auf der Ventralfläche der Platten findet sich nur 1 deutliche Querreihe von 5—6 kleinen platten Stacheln. Von Ventrolateralplatten ist ausser der inneren Reihe im Armwinkel eine unpaare und jederseits nur eine Platte einer äusseren Reihe vorhanden. Die 4 grossen Stacheln der Adambulakralplatten sind ganz ähnlich wie bei dem grossen Exemplar, nur verhältnissmässig etwas schmäler.

Bei Exemplaren von Charleston, Süd-Carolina (R : r = 100 : 13 mm) ist ein Randstachel vorhanden, so lang wie 2 Randplatten; über ihm steht ein kürzerer, der nicht halb so lang wird. Die Stacheln auf der Ventralfläche der Randplatten sind plattenförmig, kaum länger als breit, mit abgestutztem oder abgerundetem Ende. Ebenso verhält sich ein Exemplar von Beauford, N. Carolina.

Westindische Exemplare von St Thomas (coll. Lütken, sowie Kükenthal u. Hartmeyer) verhalten sich wie die von Florida, indem die kleinen Stacheln auf der Ventralfläche der Randplatten schmäler und länger sind und gern spitz enden, während die von Nord- und Süd-Carolina sehr kurz und breit sind und meist abgestutzt enden. Während bei den letzteren über dem grossen Randstachel stets nur ein sehr viel kürzerer Stachel steht, ist bei der westindischen und der Florida-Form der obere Stachel an grösseren Exemplaren (R = 80 mm) ziemlich lang und erreicht mehr als die Hälfte des grossen Stachels.

Bei einem Exemplar von Sta Catharina, Brasilien (Mus. Berlin N^{o} 2872) sind die Randstacheln schlanker und länger (gleich 3 Randplatten) als bei anderen Exemplaren.

4. *Luidia columbia* Gray.

R : r = 60 : 12 mm; 80 : 14.5 mm.

Der ganze Körper ist bei dieser Art sehr zart, die Arme sind sehr flach, verjüngen sich sehr gleichmässig und enden auffallend spitz. Es sind zwei sehr regelmässige Längsreihen von Seitenpaxillen vorhanden, die mit den Randpaxillen sehr regelmässige Querreihen bilden. Die Paxillen sind verhältnissmässig klein. Das Tabulum der Randpaxillen ist länger (in radiärer Richtung) als das der Randplatten, ist aber nicht breiter als lang. Die benachbarten Seitenpaxillen sind mitunter etwas breiter als die Randpaxillen, stets aber merklich kürzer (in radiärer Richtung). Das Tabulum der Seiten- und Mittelpaxillen ist kreisförmig oder queroval, häufig mit einem schwarzen Fleck in der Mitte. Es trägt eine Anzahl ziemlich grober, etwas locker stehender Mittelstachelchen (bis 10) umgeben von viel feineren Saumstachelchen.

An den unteren Randplatten ist ein grösserer Randstachel vorhanden, der etwa 3 (4) mal so lang ist wie eine Randplatte, dazu sehr schlank und spitz, nahezu drehrund; über ihm steht ein ähnlicher, meist viel kürzerer Stachel. Die Ventralfläche der Randplatten trägt eine Querreihe von 4—5 schlanken, spitzen, etwas abgeplatteten Stacheln, die sehr viel kleiner sind als die Randstacheln, neben ihnen noch kleinere Stacheln, die eine undeutliche zweite Querreihe darstellen können.

Von Ventrolateralplatten kann im Armwinkel neben einer unpaaren Platte auch je eine Platte einer äusseren Längsreihe beobachtet werden. Sie tragen im Armwinkel meist einen verlängerten spitzen Stachel umgeben von kleinen Stachelchen.

Die Adambulakralplatten tragen 4 grössere Furchenstacheln, von denen 3 eine Querreihe bilden, deren mittlerer am längsten ist, fast so lang wie ein Randstachel; adoral von dem äussersten, der wenig kürzer ist, steht ein kürzerer Stachel. Alle Stacheln sind sehr schlank.

Das eine der beiden mir vorliegenden Exemplare trägt den Fundort Punta Arenas (Mus. Berlin N° 1726), das andere wohl irrtümlich Magellaenstrasse.

Als wesentlicher Unterschied zwischen *L. columbia* und *L. clathrata* wurde oben (p. 233) fälschlich die verschiedene Länge und Breite der Stacheln auf den unteren Randplatten bezeichnet. Es stellte sich aber heraus, dass bei beiden Arten Exemplare von verschiedenen Fundorten darin grosse Unterschiede aufweisen können. Dagegen verhalten sich die zwei Arten sehr verschieden in der Entfernung der grossen Randstacheln vom dorsalen Rand der unteren Randplatten; diese ist sehr unbedeutend bei *L. clathrata*, während sie bei *L. columbia* sogar grösser wird wie die Breite der Randpaxillen.

5. *Luidia brevispina* Lütken. Fig. 10, 14, 22.

R : r = 65 : 13 mm; Armbreite 14.5 mm.

Ein Exemplar von Mazatlan zeigt die gleiche Gestalt der Paxillen wie *L. clathrata*. Nur sind die Mittelstachelchen zum Teil noch beträchtlich gröber und infolge dessen spärlicher (bis 12).

Die Randstacheln sind kräftig, aber ausserordentlich kurz, kaum so lang wie die Randplatten. Meist ist ein solcher Randstachel zu erkennen und unmittelbar über ihm noch zwei

ganz ähnliche, etwas kürzere, die neben einander in einer Längsreihe stehen; sie sind breit, platt und spitz. Doch ist die Gestalt der kleineren Stacheln sehr variabel; sie haben oft ein breit abgerundetes Ende; auch werden, besonders im proximalen Teil der Arme noch ein oder einige der benachbarten Stachelchen ihnen ähnlich, so dass ihre Zahl variirt. Die Ventralfläche der Randplatten besitzt eine grössere Anzahl schuppenförmig ausgebildeter kleiner Stacheln, die kaum länger als breit und fast kreisförmig sind. Die grösseren (7—9) bilden eine sehr undeutliche Querreihe; die äussersten werden dem Randstachel etwas ähnlicher.

Von Ventrolateralplatten findet sich nur eine Längsreihe jederseits mit einer unpaaren Platte im Armwinkel, alle ähnlich bestachelt wie die anstossenden Randplatten.

Die Adambulakralplatten tragen je 3 grössere Furchenstacheln in einer Querreihe; sie haben fast die gleiche Länge, der äussere ist in der Längsrichtung der Arme abgeplattet, der innere in der Querrichtung; sie sind beträchtlich länger als die Randstacheln. Der äussere Teil der Platten trägt eine Anzahl kleiner Stachelchen; adoral von dem äusseren Furchenstachel findet sich meist ein etwas grösseres Stachelchen. Die kurzen Saumstachelchen setzen sich in geschlossener Reihe bis zu dem äusseren Furchenstachel fort, wo sie aber von anderen dort stehenden kleinen Stachelchen kaum unterscheidbar sind.

Das vorliegende Exemplar stammt von Mazatlan (Mus. Berlin N° 1807).

Exemplare von Manta, Ecuador (Mus. Berlin N° 2304) sind nicht davon zu unterscheiden, ebenso eine grössere Anzahl weiterer Exemplare, die mir ohne genauen Fundort vorliegen.

6. *Luidia foliolata* Grube, em. Fisher.

Bei einem mir vorliegenden grossen Exemplar (R = 165 mm) stimmt die Gestalt und Bestachelung der Paxillen fast vollständig mit denen von *L. clathrata* überein. Nur sind die Randpaxillen hier nicht breiter als lang wie bei *L. clathrata* von ähnlicher Grösse, sondern ungefähr ebenso lang als breit. Ferner treten Unregelmässigkeiten in der Anordnung der Paxillen dadurch auf, dass an je 10 Randpaxillen ungefähr je 13 Seitenpaxillen grenzen, so dass die Querreihen der unteren Seitenpaxillen den Randpaxillen nicht entsprechen. Die Seitenpaxillen sind meist quadratisch. Am Grunde der Arme schiebt sich auf eine sehr kurze Strecke zwischen die Randpaxillen und die äusserste Reihe von Seitenpaxillen ein weitere Reihe von Paxillen ein.

Die unteren Randplatten tragen am Aussenrand je 3 grössere Randstacheln hart unter einander; der oberste ist meist mehr oder weniger auffallend verkürzt, die beiden anderen fast gleich lang, etwa so lang wie $1^1/_2$ Randplatten, breit, flach und spitz, der untere ist abgerundet. Auf der Ventralfläche der Arme folgt eine Querreihe von 3—5 kleineren flachen Stacheln, die gegen die Mittellinie immer mehr an Grösse abnehmen. Ihr Ende ist abgestutzt, und die kleinsten von ihnen sind sehr schmal und oft von den benachbarten Stachelchen schwer zu unterscheiden.

Von Ventrolateralplatten finden sich im Armwinkel neben der primären Längsreihe noch eine unpaare Platte und je 1 Platte einer äusseren Längsreihe. Die wenig deutlichen Reihen schlanker kurzer Saumstachelchen enden bei den Ventrolateralplatten.

In der Regel sind 4 grössere Furchenstacheln auf den Adambulakralplatten vorhanden; der innere und mittlere bilden Querreihen, die zwei äusseren Längsreihen; der innere sowie der

adorale von den 2 äusseren sind etwas kleiner als die anderen, die etwa die Länge der grossen Randstacheln haben; doch sind alle viel schlanker als die Randstacheln. Dahinter stehen noch einige borstenförmige Stachelchen.

Die Rückseite ist dunkel, am Rande hell gefärbt; doch sind viele einzelne Paxillen in dem sonst dunklen Paxillenfeld hell.

Das einzige mir vorliegende Exemplar stammt von der Monterey-Bay, Californien; es wurde von Prof. Dr. Doflein gesammelt.

Fisher (1911) gibt eine eingehende Beschreibung mit sehr guten Abbildungen von dieser Art. Er identifiziert sie mit der von Grube benannten *Luidia foliolata*, deren typisches Exemplar im Museum Breslau nicht mehr auffindbar ist, deren Originalbeschreibung aber ganz unzureichend zur Wiedererkennung der Art ist. Ich nehme den von Fisher vorgeschlagenen Namen an, halte es aber für unerwiesen, dass es sich um dieselbe Art handelt, die Grube vorlag.

2. **Alternata**-Gruppe.

Die *Alternata*-Gruppe ist gegen die anderen grossen Gruppen der Gattung *Luidia* ziemlich scharf abgesondert durch die verkümmerten Randpaxillen, die teilweise vergrösserten und oft bestachelten Seitenpaxillen und die dreiklappigen Pedicellarien der Ventrolateralia.

Charakteristisch für die Gruppe ist der verhältnissmässig geringe Grössenunterschied von Seiten- und Mittelpaxillen (Fig. 4 u. 5) im Gegensatz zur *Clathrata*- und *Quinaria*-Gruppe. Sind die oberen Seitenpaxillen besonders gross wie bei den vielarmigen Arten, so sind auch die Mittelpaxillen auffallend gross, dazu aber in so geringer Zahl vorhanden, dass sie fast zu fehlen scheinen. Klein und zahlreich treten sie nur auf, wenn, wie bei vielen der 5-armigen Arten, auch der grösste Teil der Seitenpaxillen verkümmert ist (Fig. 7).

Ferner ist charakteristisch für die *Alternata*-Gruppe die Verkümmerung der Randpaxillen (Fig. 4—7, 16), die bei allen anderen Gruppen von *Luidia* stets grösser oder mindestens ebenso gross sind wie die grössten Paxillen desselben Armgliedes. In der *Alternata*-Gruppe aber bleiben die Randpaxillen fast stets kleiner als einige der anderen Paxillen (Fig. 4—7). Oft sind sie auffallend klein, in anderen Fällen sind sie nur merklich kleiner als die anstossenden Seitenpaxillen.

Ein weiteres und sehr auffallendes Merkmal ist das häufige Auftreten von einem langen und spitzen Stachel auf einer grösseren oder geringeren Zahl von Paxillen; doch erscheint er fast niemals auf einer der Randpaxillen. In anderen Gruppen finden sich grössere Paxillenstacheln nur bei *L. penangensis* sowie bei *L. integra* und *avicularia*. Bei letzteren stehen sie aber in erster Linie auf den Randpaxillen.

In der *Alternata*-Gruppe können solche Stacheln auf fast sämtlichen Seitenpaxillen auftreten (*L. hystrix*, *L. magnifica*), wobei die Paxillen der oberen (3.—5. oder 6.) Längsreihen ebenso gross oder selbst grösser werden wie die der 1. und 2. Reihe; oder sie finden sich nur auf einigen der Längsreihen, aber auf fast allen Paxillen dieser Reihen wie bei *L. mauritiensis* und *aspera*, bei denen nur die der 1.—3., bezw. der 3.—5. Längsreihe Stacheln tragen oder wie bei der 5-armigen *L. phragma*, deren Stacheln auf die 2. Reihe beschränkt sind, aber hier auf fast sämtlichen Paxillen vorkommen. Bei der 5-armigen *L. variegata* sind Stacheln auf

allen (5) Längsreihen vorhanden, aber überall nur auf einzelnen Paxillen, während die übrigen stachellos bleiben. Dagegen weist *L. alternata* von Florida meist nur in der 1. und 2. Längsreihe von Seitenpaxillen einzelne Stacheln auf. Die 7-armige *L. savignyi* zeigt solche nur in der 3.—5. Reihe, ebenso *L. mascarena*. Doch das dürfte variiren. Wo nun solche Stacheln nur auf einzelnen Paxillen auftreten, sind diese vergrössert, während die stachellosen Paxillen kleiner sind und manchmal stark verkümmern. Mitunter ist diese Vergrösserung und Verkleinerung ausserordentlich gross (Fig. 6), in anderen Fällen nur unbedeutend. Diese auffallende Unregelmässigkeit in der Grösse der Paxillen ist eines der bezeichnendsten Merkmale der *Alternata*-Gruppe. Denn merkwürdiger Weise zeigt sich eine solche Unregelmässigkeit in der Grösse der Paxillen auch bei solchen Formen der *Alternata*-Gruppe, die Paxillenstacheln gar nicht besitzen, wie ich dies sowohl bei *L. bellonae* wie bei den vielarmigen *L. maculata* und noch mehr bei *L. australiae* beobachten konnte. Allerdings ist diese Unregelmässigkeit dann nicht so gross wie bei bestachelten Arten.

Ganz besonders auffallend ist es nun, dass, mögen die einander benachbarten Paxillen noch so bedeutende Grössenunterschiede zeigen, die Regelmässigkeit in ihrer Anordnung nicht wesentlich davon betroffen wird. Im Gegenteil, es finden sich in der *Alternata*-Gruppe selten weniger als 4 oder gar 5 regelmässige Längsreihen von Seitenpaxillen, die zugleich mit einander und mit den Randpaxillen regelmässige Querreihen bilden und ein umfangreiches Netz von streng quadratischen Maschen darstellen. Bei der *Clathrata*- und *Quinaria*-Gruppe ist es meist schon die 3. Längsreihe von Seitenpaxillen, die eine vermehrte Paxillenzahl aufweist und keine Querreihen mit den Paxillen der vorhergehenden Reihen mehr bildet, in der *Alternata*-Gruppe ist es erst die vierte bis sechste Reihe. Eine solche Regelmässigkeit der Anordnung verbunden mit einer oft auffallenden Unregelmässigkeit in der Grösse ist gewiss sehr bemerkenswert.

Die unteren Randplatten sind ziemlich hoch, der Reusenapparat nimmt über die Hälfte der Platte (Fig. 16) ein.

Die grossen Stacheln der unteren Randplatten sind meist fast drehrund und kegelförmig spitz; sie stehen aufrecht und bilden eine Querreihe auf jeder Platte, wobei sie etwas länger werden, je näher dem Aussenrand sie stehen; der äusserste, der eigentliche Randstachel ist kaum grösser als der vorhergehende, von dem er sich nicht wesentlich unterscheidet, mitunter sogar kleiner. Auch die kleineren Stacheln dieser Platten sind rund, kegel- oder borstenförmig, von sehr verschiedener Länge, oft sehr spärlich. Saumstachelchen sind manchmal noch deutlich, gewöhnlich aber wenig oder gar nicht mehr unterschieden von den anderen kleinen Stachelchen.

Die Ventrolateralplatten sind klein und meist paxillenartig ausgebildet. Ausser der primären Reihe ist bei nicht zu kleinen Exemplaren noch eine zweite äussere Längsreihe wenigstens durch ein Paar von Platten im Armwinkel angedeutet. Bei einigen Arten ist diese zweite Längsreihe mehr oder weniger weit in die freien Arme vorgedrungen, es kann eine dritte Reihe dazu kommen (Fig. 11), und bei verschiedenen Arten, besonders bei *L. maculata* kann die Zahl der Längsreihen noch beträchtlich grösser werden; ja bei sehr grossen Exemplaren kann in einem Armglied jederseits eine Reihe von 6—7 Ventrolateralplatten zwischen der Adambulakralplatte und der Randplatte beobachtet werden (Fig. 13). Diese Ventrolateralplatten bestehen dann nur aus einem zylindrischen, kurzen, sockelartigen Stumpf, der einem Paxillenstiel entspricht, und der

dem äusseren verlängerten Teil der Adambulakralplatte aufsitzt (Fig. 16, Vp). Die Zahl dieser Platten nimmt mit dem Alter erheblich zu. Auch scheint mir die Zahl innerhalb derselben Art ausserordentlich zu variiren, nach den Beobachtungen zu schliessen, die ich an *L. maculata* und *L. alternata* gemacht habe.

Wo mehr als eine Reihe von Ventrolateralplatten auf den freien Armen auftritt, trägt jede dieser sockelartigen Platten in der Regel ein stattliches 3 (4)-klappiges Pedicellar, das meist von einer Anzahl von kleinen Stachelchen umgeben ist (Fig. 13). Bei *L. mascarena* fand ich diese Pedicellarien sämtlich durch Büschel von kleinen Stachelchen ersetzt; bei *L. alternata* fand ich abwechselnd entweder Pedicellarien oder Büschel solcher Stachelchen auf den aufeinanderfolgenden Ventrolateralplatten.

Pedicellarien mit 3 (selten 4—5) Klappen sind höchst charakteristisch für die *Alternata*-Gruppe; denn bei allen anderen Arten der Gattung *Luidia* sind sämtliche Pedicellarien zweiklappig (einzelne Exemplare von *L. ciliaris* ausgenommen). Aber in der *Alternata*-Gruppe kommen dreiklappige Pedicellarien fast nur auf den Ventrolateralplatten vor, wo sie bei den meisten Arten beobachtet werden können, manchmal gemischt mit 2-klappigen; wenigen ihrer Arten fehlen sie hier ganz, und bei einer Art sind sie auch hier nur zweiklappig (*L. mauritiensis*). Pedicellarien können in dieser Gruppe noch auf den Randplatten und den Paxillen stehen, doch sind sie hier in der Regel nur zweiklappig. Auf den Adambulakralplatten und Mundeckplatten finden sich niemals Pedicellarien bei der *Alternata*-Gruppe.

In der *Alternata*-Gruppe findet sich auf den Adambulakralplatten eine Querreihe von 3 grösseren Furchenstacheln, von denen der äusserste von sehr verschiedener Grösse sein kann. Manchmal ist er sehr klein, so dass nur zwei grössere Stacheln beobachtet werden.

Ein adoraler, zweiter äusserer Furchenstachel kommt öfter gut entwickelt vor (*L. hystrix* und *L. armata*); meist aber ist er sehr klein oder fehlt ganz. Bei der gleichen Art kommen diese äusseren Furchenstacheln oft in sehr verschiedener Ausbildung vor. Selbst bei aufeinanderfolgenden Platten konnte ich beobachten, dass die eine einen grossen äusseren Furchenstachel zeigt, die nächste aber an seiner Stelle nur einige kleine borstenförmige Stachelchen. Bei einem Exemplar von *L. bellonae* konnte ich diesen Wechsel an vielen Stellen der verschiedenen Arme beobachten. Auch bei anderen Arten sah ich ähnliche Variabilität.

Die Dorsalseite zeigt bei den Arten der *Alternata*-Gruppe in der Regel mehr oder weniger auffallende grosse Flecken. Eine solche Zeichnung ist bei keiner der anderen Gruppen von *Luidia* zu beobachten.

Die hieher gehörigen Arten bilden eine einheitliche geschlossene Gruppe, die keinerlei nähere Beziehungen zu den anderen grossen Gruppen von *Luidia* zeigt. Sie bewohnen die sämtlichen tropischen Meere, deren äusserste Grenzen sie nur an der Westküste von Südamerika wesentlich überschreiten, wo sie bis zur Magellanstrasse gefunden werden. Sie haben somit ein viel grösseres Verbreitungsgebiet als eine der anderen grossen Gruppen von *Luidia*. Die 5(6)-armigen Arten bewohnen den Atlantik und den Ostpacifik, die vielarmigen Arten den Indopacifik östlich bis Hawaii. Sie wurden bis zu einer Tiefe von 380 m angetroffen, doch sind es nur wenige Arten, die unter 100 m Tiefe hinabgehen. Abgesehen von der auch durch ihre

geographische Verbreitung begründeten Einteilung in fünfarmige und vielarmige Arten, sowie in Arten mit und ohne Rückenstacheln sind die Unterscheidungsmerkmale der verschiedenen Arten zum Teil von wenig Gewicht, und die Berechtigung einiger der aufgestellten Arten muss noch nachgeprüft werden.

Im Atlantik gibt es drei 5-armige Arten mit Rückenstacheln aus geringer Tiefe, die sich wohl nur durch das Vorhandensein oder Fehlen von Pedicellarien von einander unterscheiden lassen, eine davon an der afrikanischen Küste, *L. numidica*, und zwei amerikanische, *L. alternata* und *L. variegata*. Ausser ihnen sind zwei 6-armige Arten aus grösseren Tiefen von Westindien beschrieben, ohne Rückenstacheln, *L. barbadensis* und *L. convexiuscula* (das von PERRIER abgebildete Exemplar von *L. barbadensis* ist aber 5-armig). An der Westküste von Amerika leben nur 5-armige Arten, *L. armata*, *L. bellonae* und *L. phragma*; davon findet sich *L. bellonae* von Mazatlan bis zur Magellanstrasse, sowie bei den Galapagos.

Im Indopacifik haben die vielarmigen Formen eine weite Verbreitung. Vor allem ist es die stattliche und schöne, gelb und schwarz gezeichnete *L. maculata*, eine Art ohne Rückenstacheln, die in geringeren Tiefen über einen grossen Teil dieses Gebietes sich verbreitet. Von Süd-Japan bis Australien, und von da bis zur afrikanischen Küste in Mozambique kommt diese Art vor, in West-Australien durch *L. australiae*, im westlichen Indik durch die kurzstachliche Unterart *ceylonica* vertreten. Aus dem roten Meer ist sie noch nicht nachgewiesen, ebenso wenig von Mauritius. Dort leben ähnliche, doch mit Rückenstacheln versehene Formen, die durch ein halbes Dutzend z.T. schwer unterscheidbarer Arten dargestellt östlich bis zu den Admiralitäts-Inseln und bis Hawaii bisher nachgewiesen werden konnten.

Die Frage, ob direkte Beziehungen bei der *Alternata*-Gruppe bestehen zu einer der drei anderen grossen Gruppen von *Luidia*, kann höchstens bezüglich der *Clathrata*-Gruppe erhoben werden. Die Ausbildung der Randpaxillen und der Seitenpaxillen in der *Clathrata*-Gruppe ist zweifellos ursprünglicher als in der *Alternata*-Gruppe. In anderen Merkmalen, wie z.B. bezüglich der Ventrolateralplatten, stellen beide Gruppen etwa den gleichen Zustand dar. Es könnte nur die Ableitung der *Alternata*-Gruppe aus der *Clathrata*-Gruppe in Frage kommen, nicht umgekehrt. In diesem Falle müsste aber angenommen werden, dass die Ausdehnung der gleichen regelmässigen Anordnung der Seitenpaxillen, wie sie in der *Clathrata*-Gruppe nur bei den 2, höchstens 3 unteren Längsreihen besteht, auf 4 bis 5 Längsreihen in der *Alternata*-Gruppe eine Weiterentwicklung aus dem ursprünglicheren Zustand der *Clathrata*-Gruppe bedeutet; und ferner, dass die grossen Paxillenstacheln sowie die Pedicellarien, die der *Clathrata*-Gruppe ganz fehlen, von der *Alternata*-Gruppe neu erworben wurden. Zwischenformen, die diese Annahmen bestätigen würden, sind nicht bekannt. Die Wahrscheinlichkeit einer solchen Weiterentwicklung muss aber zugegeben werden.

Zur Beurteilung der Verwandtschaftsverhältnisse zwischen den verschiedenen Formen der *Alternata*-Gruppe selbst sind fast nur die Merkmale zu verwenden, die die Seitenpaxillen darbieten. Andere Merkmale, wie die der Ventrolateralplatten oder der Furchenstacheln, erwiesen sich als so variabel, dass zur Zeit wenigstens keine zuverlässigen Schlüsse aus ihrem verschiedenen Verhalten gezogen werden können.

Die sehr verschiedenartige Ausbildung der Seitenpaxillen, wie sie bei den verschiedenen Arten der *Alternata*-Gruppe angetroffen wird, lässt sich am besten verstehen bei der Annahme, dass die am vollständigsten bestachelten die ursprünglichsten sind. Solche Formen sind die von Fisher beschriebenen vielarmigen *L. hystrix* u. *L. magnifica*. Bei ihnen sind nicht weniger als 5 Längsreihen von Seitenpaxillen jederseits vorhanden, deren jede in der Regel einen Stachel trägt. Diese bestachelten Paxillen sind alle etwa gleich gross und bilden mit einander nicht nur sehr regelmässige Längsreihen, sondern auch ebenso regelmässige Querreihen, die in Zahl und Anordnung mit den Randpaxillen zusammenfallen.

Es erhebt sich die Frage, worin, abgesehen von der Bestachelung, der wesentliche Unterschied in der Ausbildung der Seitenpaxillen von *L. hystrix* besteht gegenüber ihrer Ausbildung bei der *Clathrata*-Gruppe, die wir doch als die ursprünglichere ansehen müssen.

Bei der *Clathrata*-Gruppe zeigen nur die Seitenpaxillen der zwei untersten Reihen (selten auch die der 3. Reihe) gleiche Grösse und daher auch die gleiche Anzahl, so dass sie miteinander regelmässige Querreihen bilden, während die der 3. bis 5. Reihe kleiner und zahlreicher sind (Fig. 1).

Bei *L. hystrix* dagegen sind die Seitenpaxillen der 3. bis 5. Reihe so vergrössert, dass auch sie ungefähr die gleiche Grösse und Anzahl zeigen wie die der 1. und 2. Reihe, so dass sich die Bildung regelmässiger Querreihen über alle 5 Längsreihen von Seitenpaxillen erstrecken kann (wie bei Fig. 4).

Der Unterschied von der *Clathrata*-Gruppe besteht also darin, dass bei *L. hystrix* die oberen Seitenpaxillen vergrössert sind, und die Ursache der Vergrösserung ist offenbar die, dass sie die gleichen grossen Stacheln tragen wie die Paxillen der zwei unteren Reihen, welche zu diesem Zweck einer nennenswerten Vergrösserung nicht bedurften.

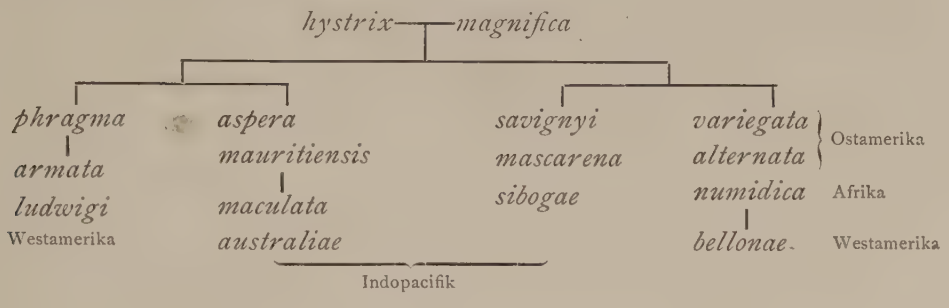
Die gleiche Grösse der Seitenpaxillen in 4—5 Längsreihen, oder vielmehr ihre dadurch ermöglichte regelmässige Anordnung in Querreihen ist nun ein gemeinsames Erbteil aller übrigen Arten der *Alternata*-Gruppe geworden, sowohl solcher, die nur noch auf einem Teil der Seitenpaxillen die Stacheln behielten, wie solcher, die überhaupt keine Paxillenstacheln mehr besitzen. Denn die gleiche Grösse dieser Paxillen ging allerdings einer Anzahl von Formen wieder ververloren, und zwar solcher, die nur auf einem Teil der Paxillen derselben Längsreihe die Stacheln verloren; diese wurden kleiner, die bestachelten Paxillen blieben gross oder wurden noch grösser (Fig. 7). Aber die regelmässige Anordnung ist auf 4—5 (selten nur 3) Querreihen streng festgehalten worden. Allen Arten der *Alternata*-Gruppe ist die Ausdehnung der regelmässigen Querreihen über 4—5 Längsreihen von Seitenpaxillen gemeinsam, und sie ist kaum in anderer Weise zu erklären angesichts der Tatsache, dass sie nur in dieser Gruppe anzutreffen ist. Wir sind fast gezwungen, die wenig bestachelten Formen der *Alternata*-Gruppe von reich bestachelten und die unbestachelten von bestachelten abzuleiten. Dazu müssen wir annehmen, dass die gleichmässige Vergrösserung der Seitenpaxillen in den oberen Längsreihen erhalten bleiben konnte, wenn auch sämtliche Stacheln in diesen Reihen wieder verloren gingen (Fig. 4).

Wir dürfen somit unter den genügend bekannten Arten der *Alternata*-Gruppe die vielarmigen *L. hystrix* und *L. magnifica* von den Sandwich-Inseln als die ursprünglichsten Formen betrachten, die eine nahezu vollständige Bestachelung auf allen 5 Längsreihen ihrer Seiten-

paxillen noch aufweisen. Die Reduktion dieser vollständigen Bestachelung ging auf zweierlei Wegen vor sich. Der eine Weg führte zu einem reihenweisen Verschwinden der Bestachelung, so dass eine oder mehrere Längsreihen von Seitenpaxillen vollständig stachellos wurden, während in den übrigen auf sämtlichen Paxillen die Stacheln erhalten blieben. Auf diesem Wege mag *L. aspera* und *L. mauritiensis* entstanden sein. Bei Formen, die in dieser Weise einen Teil ihres Stachelkleides ablegen, bleibt die gleiche Grösse der Paxillen erhalten. Schreitet die Entstachelung auf diesem Wege weiter, so muss zuletzt eine Form entstehen, deren sämtliche Paxillen stachellos sind, bei der aber die Seitenpaxillen sämtlicher Längsreihen etwa gleiche Grösse sich erhalten haben. Diese Form liegt tatsächlich vor; es ist die wohlbekannte *L. maculata* (Fig. 4). Auf dem gleichen Wege lässt sich auch die Bildung einer 5-armigen Form mit nur noch einer vollständigen Stachelreihe auf den Seitenpaxillen erklären, wie sie in *L. phragma* von Peru bekannt wurde, und vielleicht steht die unbestachelte *L. armata* (wahrscheinlich syn. *L. ludwigi*) von Westamerika mit ihr in Verbindung. Sie haben wie alle westamerikanischen *Luidia*-Arten nur 5 Arme; ihre Seitenpaxillen sind wohlentwickelt, die Randpaxillen etwas kleiner.

Der andere Weg in der Reduktion des Stachelkleides führt zunächst zu Formen, bei denen sich Stacheln zwar noch auf allen Längsreihen der Seitenpaxillen zeigen; aber auf allen Reihen ist es nur noch ein Teil der Paxillen, der Stacheln trägt, während die anderen ihre Stacheln verloren haben. In diesen Längsreihen finden sich nun grosse bestachelte und kleine unbestachelte Paxillen neben einander. Verlieren nun eine oder mehrere dieser Längsreihen ihre Bestachelung vollständig, so entstehen Formen mit unterbrochener Bestachelung auf nur mehr 2 oder 3 Längsreihen, die mehr oder weniger auffallende Unterschiede in der Grösse benachbarter Seitenpaxillen zeigen, wie das bei *L. mascarena* (Fig. 5) und *L. savignyi* der Fall ist. Auch das kleine Exemplar von *L. sibogae* gehört hieher. Das sind nun vielarmige Formen aus dem Indopacifik. Aber auch wenigstens eine Gruppe 5-armiger Arten von Amerika kann hieher gestellt werden. Da ist zunächst *L. variegata* von Westindien, die noch in sämtlichen Reihen neben bestachelten auch unbestachelte Seitenpaxillen besitzen kann. *L. alternata* (Fig. 7) und die afrikanische *L. numidica* stehen der *L. variegata* äusserst nahe, zeigen aber weniger Reihen mit bestachelten Paxillen (nur 1—3). Was die atlantischen Arten neben ihrer geringeren Armzahl hauptsächlich von den indopacifischen unterscheidet, ist die winzige Grösse ihrer unbestachelten Paxillen. Während die bestachelten Seitenpaxillen noch eine beträchtliche Grösse erreichen können, sind sämtliche unbestachelte auffallend klein, ihre Tabula geradezu verkümmert. Die vielarmigen pacifischen Formen haben alle Seitenpaxillen noch wohlentwickelt, wenn auch von etwas verschiedener Grösse, bei den 5-armigen atlantischen Formen ist durchgehends eine auffallende Verkümmerung eingetreten; die Zahl und Anordnung ist die gleiche geblieben. Auf der Westküste von Amerika zeigt die einzige der dort lebenden Formen, die mir genauer bekannt ist, die gleiche Erscheinung der allgemeinen Verkümmerung aller Paxillen; es ist *L. bellonae*. Sie hat die grossen Stacheln auf den Paxillen sämtlich eingebüsst; nur die ausserordentliche Ungleichheit in der Grösse der kleinen Paxillenstachelchen erinnert noch an die ursprüngliche Bestachelung, die bei einer Varietät (var. *lorioli*) in unbedeutenden Resten sich noch erhalten haben soll. Auch die ungleiche Grösse der Paxillen zeigt sich noch deutlich bei dieser Art, wenngleich nicht mehr in dem Mass wie bei den bestachelten atlantischen Formen.

Unter ausschliesslicher Berücksichtigung der Seitenpaxillen könnte man daher etwa zu dem beigefügten Stammbaum gelangen für die Arten der *Alternata*-Gruppe. Bei Verwendung eines reicheren Materials, als es mir zu Verfügung steht, wird es möglich sein auch andere Merkmale als die der Seitenpaxillen zu würdigen. Zweifellos wird dann dieser erste Versuch durch einen besser begründeten ersetzt werden können.



1. *Luidia mascarena* nov. sp. Fig. 5.

R = 140 mm; Armbreite 18 mm.

Die Seitenpaxillen, die 4 sehr regelmässige Längsreihen bilden, sind mit den Randpaxillen auch in sehr regelmässige Querreihen angeordnet. Die Paxillen sind wohlentwickelt und zeigen keine sehr erheblichen Grössenunterschiede abgesehen davon, dass die stacheltragenden beträchtlich grösser sind als die übrigen. Die Randpaxillen sind meist viel kleiner als die Seitenpaxillen, beträchtlich schmäler als die unteren Randplatten. Die spärlichen Mittelpaxillen bleiben verhältnissmässig gross. Im proximalen Teil der Arme lassen sich quer über den Arm 15 Paxillen zählen. Die mittleren Paxillenstachelchen sind wenig dicker und nicht kürzer als die peripheren, alle sehr kurz und stumpf. Eine Anzahl von Seitenpaxillen der dritten Reihe tragen einen sehr kräftigen, kegelförmigen, spitzen Stachel; auch in der vierten Reihe treten eine Anzahl solcher Stacheln auf, nur vereinzelt auch noch auf anderen Paxillen. Die Stacheln der Paxillen sind etwas kräftiger, aber etwas kürzer als die der Randplatten. Die unteren Randplatten tragen Querreihen von 4—5 grösseren Stacheln, die kegelförmig, schlank, spitz und kaum abgeplattet sind. Vom äussersten zum innersten nehmen sie nur wenig an Grösse ab; der oberste ist meist der grösste, so lang etwa wie 3 Randplatten; über ihm steht manchmal ein kegelförmiges, nicht sehr deutliches Pedicellar mit zwei Klappen, die spitz und stachelförmig sind.

Von Ventrolateralplatten findet sich ausser der primären Längsreihe noch eine zweite Reihe auf dem proximalen Teil der Arme. Die Ventrolateralplatten sind meist paxillenartig ausgebildet mit kräftigem Paxillenstiel; sie tragen aber nur Büschel von gedrängt stehenden feinen Stachelchen, keine echten Pedicellarien.

Von den 3 in einer Querreihe stehenden Furchenstacheln ist der innerste ziemlich klein, der mittlere ist meist der grösste, so lang wie einer der unteren Stacheln der Randplatten, der äussere ist nur wenig kleiner; adoral neben diesem steht noch ein kleinerer Stachel.

Pedicellarien fehlen ganz mit Ausnahme der unvollkommenen Pedicellarien über den Randstacheln.

Ein grösseres Exemplar (R = 200 mm, Mus. Berlin N° 2421) stimmt in allen wesentlichen Merkmalen mit dem beschriebenen überein. Die Paxillenstacheln sind aber viel spärlicher und verhältnissmässig kürzer, dabei viel kräftiger als die Randstacheln.

Die beiden mir vorliegenden Exemplare stammen von Mauritius (coll. Robillard); sie zeigen beide nur je 7 Arme.

Das constante Fehlen von echten Pedicellarien auf den Ventrolateralplatten unterscheidet die Exemplare von Mauritius von der echten *L. savignyi*, die aus dem Roten Meer, von Sansibar und den Andamanen bekannt ist, welche constant 3-klappige Pedicellarien auf den Ventrolateralplatten zeigt neben einigen 2-klappigen.

2. *Luidia sibogae* nov. sp. Fig. 6.

R : r = 19 : 4.5 mm; Armbreite 4.3 mm; 6 Arme.

Das vorliegende, durch die Siboga-Expedition bei Labuan Badjo am Strand erbeutete sehr kleine Exemplar mit 6 Armen zeigt regelmässige Anordnung der Seitenpaxillen in Längs- und Querreihen, soweit diese Anordnung nicht gestört ist durch die ausserordentliche Grösse einiger stacheltragender Paxillen; deren Tabulum kann den 5—6-fachen Durchmesser der grössten Paxillen ohne Stacheln erreichen. Die Randpaxillen sind nicht schmäler wie die Randplatten; beträchtlich kleiner können einige der benachbarten Seitenpaxillen werden, während manche der Mittelpaxillen merklich grösser sind. Im proximalen Teil der Arme lassen sich 11 Paxillen quer über den Armrücken zählen. Die grossen stacheltragenden Paxillen finden sich in der 2., 3. oder selbst 4. Längsreihe der Seitenpaxillen, doch in ziemlich geringer Zahl. Ihre Stacheln sind so lang, aber beträchtlich dicker als die Randstacheln, kegelförmig und spitz. Bei den übrigen Paxillen sind die Mittelstachelchen wenig dicker als die Saumstachelchen; mitunter aber ist eines der Mittelstachelchen ganz unbedeutend verdickt und verlängert.

Die unteren Randplatten tragen einen grossen Randstachel, der fast so lang ist wie 3 Randplatten, schlank, spitz und etwas comprimirt. Unter ihm finden sich auf jeder Platte noch 2—3 sehr viel kleinere Stacheln in einer Querreihe, die nicht sehr viel grösser sind als die Saumstachelchen.

Von Ventrolateralplatten ist jederseits nur 1 Längsreihe vorhanden, die mit einer unpaaren Platte im Armwinkel beginnt. Etwa 3 der ersten Platten jeder Reihe sind paxillenartig und tragen ein sehr grosses 3-klappiges Pedicellar; es ist kegelförmig, fast so lang wie die benachbarten Stacheln, aber viel dicker.

Von den 3 in einer Querreihe stehenden Stacheln der Adambulakralplatten ist der mittlere der grösste, etwa so lang wie 2 Platten. Der äussere ist etwas kleiner; adoral von ihm steht meist ein noch kleinerer.

Die Oberseite ist gefleckt.

Es ist möglich, dass es sich bei diesem Exemplar nur um ein jugendliches Stück von *L. savignyi* handelt, die aus dieser Gegend noch nicht bekannt ist.

3. *Luidia maculata* Müller u. Troschel. Fig. 4, 13, 16, 23, 24.

R = 175 mm; Armbreite 18 mm; 9 Arme.

Die Seitenpaxillen bilden 4—5 sehr regelmässige Längsreihen und sind mit den Randpaxillen auch in sehr regelmässigen Querreihen angeordnet. Die Paxillen zeigen keine sehr auffallenden Grössenunterschiede; die Seitenpaxillen sind zumeist von fast gleicher Grösse, nur die der obersten Reihe werden oft etwas kleiner, und die Randpaxillen sind vielfach noch beträchtlich kleiner, doch ist ihr Tabulum meist nicht kürzer als das der Randplatten. Die Mittelpaxillen sind oft kaum kleiner als die Seitenpaxillen. Die Tabula der meisten Paxillen sind rechteckig bis quadratisch. Sie sind in der Mitte mit 15—20 Körnchen von ungleicher Grösse bedeckt, die sehr gedrängt stehen und von feineren Saumstachelchen umgeben sind. Alle diese Körnchen und Stachelchen enden in gleicher Höhe, so dass die ganze Oberfläche des Paxillenfeldes eine fast glatte Fläche bildet, in der die Paxillen meist als viereckige Täfelchen erscheinen.

Die unteren Randplatten tragen 3—5 grössere Stacheln in einer Querreihe, von denen die äusseren nur wenig länger sind als die inneren. Sie sind sehr kurz, etwas doppelt so lang als eine Randplatte, spitz und wenig abgeplattet. Neben und zwischen diesen Stacheln, oft an ihrer Stelle, finden sich ziemlich zahlreich zwei- selten drei-klappige Pedicellarien von stumpf kegelförmiger Gestalt, die so dick sind wie die Stacheln, aber nicht viel länger wie die zahlreich vorhandenen kleinen Stachelchen, welche sich von den Saumstachelchen kaum unterscheiden.

Ventrolateralplatten sind in grosser Zahl vorhanden; sie sind sehr deutlich in Querreihen angeordnet, die den einzelnen Armgliedern entsprechen. Die ersten Querreihen bestehen aus je 6 Platten, im grössten Teil der freien Arme sind 4 Platten in jeden Armglied zwischen einer unteren Randplatte und einer Adambulakralplatte vorhanden; erst nahe dem Armende wird ihre Zahl geringer. Diese Platten sind paxillenartig ausgebildet, bestehen aber meist nur aus dem kurzen, dicken, säulenförmigen Paxillenstiel, der den Adambulakralplatten aufsitzt. Nur im Armwinkel selbst kommt gewöhnlich noch eine Basalplatte an diesen Paxillen mehr oder weniger deutlich zur Ausbildung. Diese Ventrolateralplatten tragen fast alle ein grosses drei-, seltener vier-klappiges Pedicellar von kegelförmiger Gestalt, das etwas kürzer bleibt wie die benachbarten grossen Stacheln, aber meist beträchtlich dicker ist. Die Basis dieser Pedicellarien ist von einem Kranz sehr kleiner Stachelchen umgeben.

Die Adambulakralplatten tragen eine Querreihe von 3 Furchenstacheln, von denen der mittlere der grösste ist; der äussere ist sehr verschieden ausgebildet; er ist öfter eben so gross wie der mittlere, kann aber beträchtlich kleiner werden. Adoral neben ihm kann ein sehr kleines Stachelchen vorkommen.

Mehrere Exemplare von ungefähr gleicher Grösse (R = ca 200 mm, Armbreite ca 18 mm) stimmen vollständig mit dem beschriebenen Exemplar überein. Sie besitzen 9 Arme, eines davon 7 Arme. Sie stammen alle von Kagoshima, dem einzigen Fundort in Japan, wo ich diese stattliche und schöne, gelb und schwarz gefleckte Art angetroffen habe. Ich fischte dort eine grössere Anzahl von Exemplaren aus einer Tiefe von 20—40 m, von denen mir leider der grösste Teil verloren gegangen ist; eines fing sich an einer mit einem Fisch beköderten Angel.

Auch der abgebrochene Arm eines viel grösseren Exemplares, der noch 250 mm misst bei einer Breite von 30 mm, ist dem beschriebenen Exemplar sehr ähnlich. Die Zahl der grösseren Stacheln auf den unteren Randplatten ist 3—5; davon sind die unteren sehr unregel-

mässig, bald kaum grösser als die zahlreichen kleinen Stachelchen dieser Platten, bald so gross wie die oberen Stacheln; die grösseren Stacheln sind fast gleich gross, etwa so lang wie 2 Platten, spitz und etwas platt; zwischen ihnen finden sich zahlreiche kurze und dicke 2-klappige Pedicellarien.

Die paxillenartigen Ventrolateralplatten, die zwischen den unteren Randplatten und den Adambulakralplatten Querreihen bilden, sind in noch grösserer Zahl vorhanden als bei den kleineren Exemplaren. Auf jedem Armglied finden sich jederseits 4—6 (7) in einer unregelmässigen Querreihe; sie haben etwas verschiedene Grösse und tragen stets je ein ziemlich grosses Pedicellar, umgeben von einem Kranz kleiner Stachelchen. Gegen das Ende der Arme nimmt ihre Zahl ab. Sie sitzen mit Ausnahme des äussersten auf der äusseren Hälfte der Adambulakralplatten mittelst des kurzen dicken Paxillenstiels, der den Sockel für jedes dieser Pedicellarien bildet. Diese Pedicellarien sind mit wenigen Ausnahmen drei-klappig. Von den drei Furchenstacheln stehen die beiden äusseren dicht hinter einander; sie sind etwa so gross wie die grossen Randstacheln und ähneln ihnen sehr; nur sind sie abgeplattet in radialer Richtung, während die Randstacheln in dorsoventraler Richtung abgeplattet sind. Der mittlere dieser 3 Stacheln ist etwas grösser als der äussere.

Bei einem kleineren Exemplar von Kagoshima mit 8 Armen (R = 100 mm; Armbreite 11 mm) finden sich auf den Randpaxillen und einer Anzahl von Seitenpaxillen Pedicellarien mit 2, selten 3 Klappen, die kaum länger, aber etwas kräftiger sind als die benachbarten Paxillenstachelchen. Auf den unteren Randplatten finden sich 3(4) grössere Stacheln von ungefähr gleicher Länge, so lang wie 2 Randplatten, zwischen ihnen manchmal ein 2-klappiges Pedicellar von der Länge der kleinen Stachelchen.

Von paxillenförmigen Ventrolateralplatten finden sich auf dem grössten Teil der Arme je 2 in einer Querreihe, beide mit grossen dreiklappigen Pedicellarien. Der grösste der drei Furchenstacheln ist der mittlere, so lang, aber schlanker als die Randstacheln; adoral neben dem äusseren steht ein kleiner Stachel.

Bei meinem kleinsten Exemplar von Kagoshima mit 8 Armen (R = 65 mm, Armbreite = 9 mm) tragen die Randpaxillen und Seitenpaxillen ebenfalls verhältnissmässig grosse Pedicellarien, wie auch die unteren Randplatten. Auf letzteren sind die Stacheln sehr unregelmässig ausgebildet, auf sehr wenigen Platten je 3 grosse, auf den meisten sind die oberen 1 oder 2 Stacheln gross, die unteren 2 Stacheln klein; mitunter ist der oberste Stachel kleiner als der zweite; auf einem grösseren Teil des Armes ist nur 1 grosser Randstachel vorhanden, so lang wie 2 Randplatten, während die unteren Stacheln viel kleiner bleiben.

Von Ventrolateralplatten zeigen nur einige der proximalen Armglieder jederseits je 2; auf dem grösseren Teil der Arme findet sich nur 1 säulenförmige niedrige Platte zwischen einer Adambulakralplatte und einer Randplatte eingekeilt mit einem 3- oder 4-klappigen Pedicellar; dies kann so lang werden wie einer der benachbarten Adambulakralstacheln, bleibt mitunter auch sehr kurz, nicht länger als die kleinen Stachelchen der Randplatten. Diese Pedicellarien finden sich bis kurz vor dem Armende.

Auf Grund der Beobachtungen an den von mir bei Kagoshima am gleichen Orte und

in gleicher Tiefe gesammelten Exemplaren von *Luidia maculata* verschiedenen Alters (Armlänge von 65 mm bis über 300 mm) lassen sich folgende Feststellungen machen:

Die Zahl der Arme ist nicht constant; es finden sich Individuen mit 7, 8 oder 9 Armen neben einander.

Die Zahl der regelmässig angeordneten Längsreihen von Seitenpaxillen ist bei grossen Exemplaren unbedeutend höher (5—6) als bei kleinen (4).

Die Rand- und Seitenpaxillen tragen bei kleinen Exemplaren (bis ca 100 mm Armlänge) Pedicellarien, die den grossen Exemplaren vollständig fehlen. Bei dem kleinsten Exemplar sind sie verhältnissmässig grösser als bei einem grösseren.

Die Zahl der groben Zentralstachelchen, die die Tabula der Paxillen bedecken, nimmt mit dem Wachstum der Tiere allmählich zu; bei dem kleinsten Exemplar (65 mm Armlänge) beträgt sie 6—9, bei 100 mm Armlänge 10—12, bei ca 200 mm Armlänge 15—20 und erreicht bei dem grössten Exemplar von über 300 mm Armlänge 25—30.

Die relative Länge der Randstacheln bleibt bei allen Exemplaren die gleiche; sie entspricht bei dem kleinsten wie bei dem grössten Exemplar ungefähr der Länge von 2 Randplatten.

Die Zahl der paxillenartigen Ventrolateralplatten auf den Armen nimmt mit dem Wachstum allmählich zu. Während bei dem kleinsten Exemplar (65 mm) jedes Armglied jederseits nur 1 solche Ventrolateralplatte trägt, trägt ein Exemplar von 100 mm Armlänge je 2, bei 200 mm Armlänge je 4, bei mehr als 300 mm Armlänge je 5—7 solcher Platten in einer Querreihe.

Bei dem kleinsten Exemplar sind nur 1 bis 2 grosse Randstacheln vorhanden, die übrigen Stacheln der unteren Randplatten bleiben klein. Bei den grösseren Exemplaren nimmt die Zahl der grossen Randstacheln zu, so dass an einem Armglied 4—5 auftreten können.

Zwei Exemplare von Trincomali, Ceylon (R = 120 mm), die mir vorliegen, unterscheiden sich in auffallender Weise von den japanischen Exemplaren durch ihre kümmerlich entwickelten Randstacheln; diese sind sehr fein und nicht viel länger als eine Randplatte. Auch fehlen ihnen Pedicellarien auf den Rand- und Seitenpaxillen vollständig. Im übrigen entsprechen sie japanischen Exemplaren von gleicher Grösse, vor allem bezüglich der Zahl der Ventrolateralplatten und der der Zentralstachelchen ihrer Paxillen. Beide Exemplare besitzen 7 Arme.

Mit ihnen stimmt ein Exemplar von den Mergui-Inseln (R = 65 mm, Mus. Berlin N° 5891) ganz überein; doch besitzt es 9 Arme. Auch ein 7-armiges Exemplar von Inhambane, Mozambique (R = 120 mm, Mus. Berlin N° 827), entspricht ganz den Exemplaren von Ceylon. Man kann diese kurzstacheligen Formen aus dem westlichen Indik als besondere Unterart *ceylonica* bezeichnen.

Auch ein sehr kleines Exemplar von Salawatti (R = 27 mm) mit nur 6 Armen besitzt winzige Randstacheln, die nur so lang sind wie eine der Randplatten. Pedicellarien besitzen nur einige Ventrolateralplatten im Armwinkel. Die Zahl der Zentralstachelchen auf den Paxillen beträgt höchstens 10.

Eine Anzahl 7- und 8-armiger Exemplare, die von der Siboga-Expedition nördlich der kleinen Sunda-Inseln gesammelt wurden, stimmen unter einander in der verhältnissmässig kräftigen Entwicklung ihrer Randstacheln überein, die 2—3 mal so lang sind als die Randplatten. Die Zahl ihrer zentralen Paxillenstacheln stimmt mit der gleich grosser japanischer Exemplare

überein, meist auch die Zahl ihrer ventrolateralen Pedicellarien; doch fehlen solche einem Exemplar von Djampea (R = 105 mm) auch vollständig auf den freien Armen, und ein Exemplar von Saleyer (R = 125 mm) lässt nur auf einigen Armgliedern solche erkennen. Das Vorhandensein von Pedicellarien auf den Rand- und Seitenpaxillen ist sehr variabel. Ein Exemplar von Sumbawa (R = 150 mm) zeigt solche in grosser Anzahl, während sie dem Exemplar von Djampea (R = 105 mm) ganz fehlen. Kleinen Exemplaren von Salawatti (R = 43 mm) und von Manila (R = 42 mm, Mus. Berlin N° 1914) fehlen diese Pedicellarien ebenfalls ganz, während sie sonst mit den malayischen Exemplaren im wesentlichen übereinstimmen.

Auch die äusseren Furchenstacheln sind höchst variabel. Bei einem Exemplar von Salawatti sind 2 fast gleich grosse wohl entwickelt, ebenso bei dem Exemplare von Sumbawa; ein anderes Exemplar von Salawatti zeigt beide ganz verkümmert, ebenso ein Exemplar von Djampea und von Mergui-Inseln. Bei Exemplaren von Saleyer und von Molo-Strasse ist ein grosser äusserer Furchenstachel vorhanden, und neben ihm ein winziges adorales Stachelchen. Mitunter lassen sich die verschiedenen Ausbildungen an einem Arm neben einander beobachten (Fig. 23).

4. *Luidia australiae* nov. sp.

R = 185 mm; Armbreite 26 mm.

Bei einem 7-armigen Exemplar von Fremantle, Westaustralien verjüngen sich die Arme auffallend gleichmässig von der Basis bis zum Ende. Es erklärt sich das dadurch, dass die äusserste Reihe von Seitenpaxillen, die an der Basis der Arme an die Randpaxillen grenzt, nach kurzem Verlauf immer schmäler wird und ganz verschwindet. Ebenso ergeht es der ursprünglichen zweiten Reihe von Seitenpaxillen, die dann für eine kurze Strecke die äusserste Reihe bildet, bis auch sie verschwindet. Dies wiederholt sich auch noch bei den nächsten drei Reihen, so dass am äussersten Teil der Arme diejenige Reihe von Seitenpaxillen an die Randpaxillen stösst, die an der Basis der Arme noch durch 5 Längsreihen davon getrennt war. Auf zahlreichen Paxillen zeigen sich 2-klappige Pedicellarien, deren Klappen nicht länger und kaum kräftiger sind wie die umgebenden Stachelchen. Die Paxillen zeigen 20—24 grobe Zentralstachelchen. Eine auffallende Eigentümlichkeit dieser Art gegenüber der *L. maculata* ist das Auftreten einer Anzahl stark vergrösserter Mittelpaxillen in der Nähe der Armenden, während hier bei *L. maculata* alle Mittelpaxillen ziemlich klein und von ungefähr gleicher Grösse bleiben.

Auf den unteren Randplatten bilden 3—4 grössere Stacheln eine Querreihe, an die sich noch einige kleinere anschliessen können. Die grösseren Randstacheln sind etwa von gleicher Grösse, kaum so lang, wie $1^1/_2$ Randplatten; der oberste ist gern etwas kürzer. Neben ihnen finden sich ziemlich häufig Pedicellarien. Von Ventrolateralplatten mit Pedicellarien finden sich auf den freien Armen meist je 3 in einer Querreihe. Die 3 Furchenstacheln sind ziemlich schwach, ein kleiner adoraler Stachel findet sich meist neben dem äusseren.

Diese Art ist wohl nur als eine Lokalform von *L. maculata* zu betrachten. Sie stimmt sonst ganz mit ihr überein.

Das Exemplar wurde in der Fremantle Bay, Cockburn-Sund, Port Royal in Westaustralien von Michaelsen und Hartmeyer gesammelt.

5. *Luidia alternata* Say. Fig. 7, 11.

R = 125 mm.

Die Seitenpaxillen bilden meist vier regelmässige Längsreihen und auch sehr regelmässige Querreihen mit den Randpaxillen. Die Paxillen sind meist verkümmert, aber von sehr verschiedener Grösse; sehr klein sind die Randpaxillen. Am grössten sind eine Anzahl von Seitenpaxillen in deren zweiter Längsreihe und einzelne in der dritten Reihe, die einen kräftigen spitzen Stachel tragen, der aber kürzer bleibt wie die Randstacheln. Die mittleren Paxillenstachelchen sind sonst von gleicher Länge, aber mehr oder weniger stark verdickt mit abgerundetem Ende. Oft ist einer von ihnen besonders stark verdickt und ein wenig verlängert.

Die unteren Randplatten tragen eine Querreihe von meist 5 grösseren schlanken und spitzen Stacheln, von denen die äusseren am längsten werden, so lang wie 3—4 Randplatten; doch ist der oberste oft wieder verkürzt. Die übrigen ziemlich zahlreichen kleinen Stachelchen sind sehr schlank und spitz, borstenförmig, zum Teil sehr lang; die kürzeren Saumstachelchen sind spärlich und kaum von ihnen zn unterscheiden.

Die Ventrolateralplatten sind verhältnissmässig zahlreich. Auf dem grösseren Teil der freien Arme stehen je 2 zwischen Adambulakralplatten und Randplatten; im Armwinkel finden sich radiäre Reihen von je 3, doch stehen sie hier recht unregelmässig. Sie sind alle sehr klein, paxillenförmig ausgebildet mit einem verhältnissmässig hohen schlanken Schaft, der ein schlankes kegelförmiges drei-klappiges Pedicellar trägt, das mehr als halb so lang wird wie die benachbarten grösseren Stacheln. Erst im äussersten Teil der Arme verschwinden allmählich diese Pedicellarien.

Von den 3 eine Querreihe bildenden Furchenstacheln ist der mittlere und äussere etwa gleich lang und so gross wie die Randstacheln; ein adoral von ihnen stehender Stachel bleibt stets ziemlich klein.

Die Dorsalseite ist schwärzlich, die Seiten der Arme zeigen einige grosse gelbliche Flecken.

Das vorliegende Exemplar stammt von Florida; ihm ähneln einige andere Exemplare von demselben Fundort; das kleinste von ihnen (R = 100 mm) besitzt eine viel geringere Anzahl von Ventrolateralplatten, die auf den Armen nur eine Längsreihe bilden.

Ich halte diese Form für die typische *L. alternata* Say, die ebenfalls von Florida stammt. Von *L. variegata* ist sie eigentlich nur durch das regelmässige Auftreten von Pedicellarien unterschieden, die nur sehr kleinen Exemplaren fehlen; wohl auch durch spärlichere Paxillenstacheln, die wesentlich auf 2 Reihen der Seitenpaxillen beschränkt sind.

Eine Anzahl weiterer Exemplare, die mir von Westindien und Brasilien vorliegen, stimmen im wesentlichen mit dem beschriebenen Exemplar überein. Die Grösse der Paxillen ist sehr veränderlich. Die Randpaxillen gehören bei vielen Exemplaren zu den kleinsten aller Paxillen. Die grössten Paxillen befinden sich gewöhnlich in der zweiten Reihe von Seitenpaxillen, oft finden sich sehr grosse Paxillen auch an anderen Stellen mitten unter kleinen Paxillen. Die Anzahl und die Grösse der Paxillenstacheln variirt beträchtlich. Im allgemeinen ist die Mitte der Scheibe etwas kräftiger bestachelt als das Mittelfeld der Arme. Die grössten Paxillenstacheln

können die Grösse der Randstacheln erreichen, meist sind sie merklich kleiner. Auch die Grösse der Randstacheln ist schwankend; sie können kürzer sein und nur die Länge von 2 Randplatten erreichen, oder sie sind länger, so lang wie etwa 4 Randplatten. Kleinere Exemplare scheinen verhältnissmässig längere Stacheln zu besitzen wie grössere.

Von Ventrolateralplatten erstreckt sich häufig eine zweite äussere Längsreihe über einen grösseren oder kleineren Teil der freien Arme, und im Armwinkel können mehrere Platten einer dritten Längsreihe vorhanden sein. Kommen zwei Reihen auf den freien Armen vor, so stehen auf jedem Armglied zwei solcher Platten in einer Querreihe zwischen Adambulakralplatten und unteren Randplatten. Die paxillenartige Ausbildung dieser Platten mit kräftigem Paxillenstiel findet sich schon auf den proximalen Platten und erstreckt sich dann über einen grösseren oder geringeren Teil der freien Arme. Diese paxillenartigen Ventrolateralplatten tragen entweder nur einen Büschel ziemlich kurzer Stachelchen, unter denen im Armwinkel je eines stark verlängert sein kann; oder sie tragen ein kräftiges kegelförmiges Pedicellar, das meist 3 Klappen aufweist. Dies kann auf den Armwinkel beschränkt sein, findet sich aber oft auch auf einem grösseren Teil der freien Arme, auf je zwei Ventrolateralplatten neben einander, wenn zwei Reihen solcher Platten vorhanden sind. Diese Pedicellarien sind oft nur wenig kleiner als die benachbarten Stacheln.

Pedicellarien finden sich gelegentlich auch auf den Randpaxillen.

6. *Luidia variegata* Perrier. Fig. 25.

R : r = 144 : 17 mm; Armbreite 21 mm.

Die Paxillen sind durchgehends sehr klein, so dass ihre Tabula sehr weit von einander entfernt sind. Im übrigen sind sie ausserordentlich verschieden an Grösse; ausser den Randpaxillen sind 4 sehr regelmässige Längsreihen von Seitenpaxillen zu erkennen, die auch in sehr regelmässigen Querreihen mit den Randpaxillen stehen. Auf den meisten Paxillen ist ein mehr oder weniger verdicktes und verlängertes stumpfes Mittelstachelchen vorhanden, das aber auf vielen Paxillen sich zu einem kräftigen spitzen Stachel vergrössert, der von einigen kürzeren Mittelstachelchen umgeben ist. Diese stacheltragenden Paxillen besitzen je nach der Grösse des Stachels einen gröberen Paxillenstiel und ein umfangreicheres Tabulum als die anderen. Seltener finden sich statt des einen vergrösserten Mittelstachels mehrere wenig verdickte und nicht verlängerte Mittelstachelchen. Die Randpaxillen sind durchweg auffallend klein mit einem kaum verlängerten und verdickten Mittelstachelchen. Die erste Reihe von Seitenpaxillen ist in dem distalen Teil der Arme ähnlich entwickelt wie die Randpaxillen; in der proximalen Armhälfte tragen aber viele dieser Paxillen einen Mittelstachel, der nicht sehr viel kleiner ist als die grösseren Stacheln der unteren Randplatten; die betreffenden Paxillen sind entsprechend vergrössert. Die zweite Reihe von Seitenpaxillen trägt fast auf dem ganzen Arm einen ähnlichen nur wenig kleineren Mittelstachel, so dass hier fast alle Paxillen gross sind. Auf den übrigen Paxillen sind die Mittelstachelchen verschieden gross; selten erheben sie sich zu grösseren Stacheln. Auch die Mittelpaxillen sind von verschiedener Grösse, und manche von ihnen mit einem kleinen Stachel versehen. Sämtliche Paxillen tragen einen äusseren Kreis von langen Saumstachelchen.

Die unteren Randplatten sind ziemlich niedrig und nicht sehr breit; sie tragen im proximalen Teil der Arme eine Querreihe von je 6 ziemlich kräftigen, aufrechten, spitzen Stacheln, die fast drehrund sind; die zwei äussersten sind etwa gleich gross, und die Grösse der übrigen nimmt gegen die Ambulakralfurche zu allmählich ab. Die grössten werden bis 4 mm lang und entsprechen etwa der Länge von 3 Randplatten. Gar nicht selten ist übrigens der oberste Stachel beträchtlich kürzer als der zweite. Die kleinen Stachelchen und die Saumstachelchen sind borstenförmig, von sehr verschiedener Grösse, sehr schlank und spitz und oft leicht gebogen, zum Teil auffallend lang.

Die Ventrolateralplatten bilden ausser der primären längs des ganzen Armes verlaufenden Reihe, zu der noch eine unpaare Platte kommt, noch eine äussere, aus jederseits 2 oder 3 Platten bestehende Längsreihe, deren Platten allerdings wenig regelmässig stehen. Im Armwinkel sind diese Platten meist zu kleinen Paxillen ausgebildet, mit wohlentwickeltem Paxillenstiel, der einen Büschel feiner Stachelchen trägt. Auf den freien Armen sind diese Platten sehr unbedeutend, mit wenigen winzigen Stachelchen versehen.

Die Adambulakralplatten zeigen eine Querreihe von je 3 Furchenstacheln, von denen der innere stark gekrümmte etwas kürzer ist als die zwei anderen, die gleich lang sein können. Ihre Länge kommt manchmal der der äusseren Randstacheln fast gleich, doch sind sie schlanker. Auf den Rändern, besonders dem adoralen Plattenrand sind einige borstenförmige Stachelchen vorhanden, von denen einer zwischen den beiden grossen Stacheln mitunter stärker ist als die anderen.

Pedicellarien sind bei diesem Exemplar, das von Jamaica stammt, überhaupt nicht vorhanden.

Die Dorsalseite ist schwärzlich gelb mit grösseren hellen Flecken auf den Seiten der Arme.

Eine Anzahl weiterer Exemplare, alle von Jamaica, stimmen im wesentlichen mit diesem Exemplar überein. Die Zahl der Paxillenstacheln ist manchmal sehr gross; sie finden sich dann auf 4 Längsreihen von Seitenpaxillen und noch auf einigen Mittelpaxillen.

L. variegata ist wohl nur als eine *L. alternata* aufzufassen, deren Pedicellarien sämtlich durch Büschel kleiner Stachelchen ersetzt sind.

7. *Luidia bellonae* Lütken.

R : r = 88 : 12 mm; Armbreite 15 mm.

Auch bei dieser Art sind die Paxillen durchgehends sehr klein.

Bei dem vorliegenden Exemplar finden sich auf jeder Seite der Arme 5 sehr regelmässige Längsreihen von Seitenpaxillen, die ebenso regelmässige Querreihen bilden. Die Paxillen sind von verschiedener Grösse, die Randpaxillen vielfach ganz winzig, doch sind die Unterschiede bei weitem nicht so gross wie bei *L. alternata*. Es kommt auch nirgends zur Ausbildung von grösseren Stacheln auf den Paxillen. Auf dem kleinen Tabulum sind die wenigen mittleren Stachelchen mehr oder weniger verdickt und ihrer Dicke entsprechend mehr oder weniger lang; auf den Randpaxillen bleiben sie spitz, sind aber verlängert und verdickt; auf den übrigen Paxillen ist meist eines kuglig oder keulenförmig und auffallend stark verdickt, während einige andre weniger verdickt sind; doch sind sie in keiner Weise stachelartig ausgebildet.

Von den 4—5 Stacheln, die auf den unteren Randplatten eine Querreihe bilden, sind die beiden äusseren platt mit abgerundetem Ende und etwas ausgehöhlter Dorsalfläche; die übrigen sind kaum kürzer, werden aber schmäler mit ausgesprochener Längsrinne auf ihrer Aussenfläche. Ihre Länge entspricht kaum der von zwei Randplatten. Die kleinen Stachelchen und die Saumstachelchen sind kurz, von verschiedener Länge und stehen sehr locker.

Von Ventrolateralplatten findet sich ausser der gewöhnlichen primären Längsreihe noch je eine Platte einer äusseren Reihe im Armwinkel; sie sind sämtlich sehr klein und tragen nur wenige winzige Stachelchen.

Von den drei eine Querreihe bildenden Furchenstacheln ist der innere kaum halb so lang als der längste, der länger wird wie die Stacheln der unteren Randplatten. Entweder ist der mittlere oder der äussere der längste; letzterer ist auch häufig sehr unbedeutend.

Pedicellarien fehlen ganz.

Die Farbe der Oberseite ist schwärzlich mit helleren Flecken auf den Seiten der Arme.

Das vorliegende Exemplar stammt von Callao. Ein grösseres Exemplar von ebendaher (R = 160 mm) stimmt damit ganz überein. Die Stacheln der unteren Randplatten sind flach und breit mit fast abgestutztem Ende.

Auch eine Anzahl Exemplare von Iquique (Mus. Berlin N° 3755, coll. Plate, R = 25 bis 88 mm) stimmen im wesentlichen ganz mit dem beschriebenen Exemplar überein. Zu einer wirklichen Stachelbildung auf den Paxillen kommt es nirgends, wenn auch oft das am stärksten verdickte Mittelstachelchen sich sehr auffallend unter den übrigen Stachelchen hervorhebt. Der äussere Furchenstachel ist oft wohl entwickelt; sehr häufig bleibt er aber nur von winziger Grösse. Die grossen Stacheln der unteren Randplatten sind oft auffallend plump.

3. Quinaria-Gruppe.

Die *Quinaria*-Gruppe ist sehr wohl abgegrenzt gegenüber den 3 anderen grossen Gruppen der Gattung *Luidia*. Ihre Formen zeichnen sich aus durch den Besitz von stets vorhandenen, wohlentwickelten Mundpedicellarien, ferner durch alleinigen Besitz von Pedicellarien auf den Adambulakralplatten, die aber einzelnen Arten fehlen können. Randpaxillen sind wohlentwickelt (ausser *L. denudata*) und können bei den vielarmigen Arten kurze Stacheln tragen. Sie besitzen nie mehr als die eine primäre Reihe von Ventrolateralplatten. Von Furchenstacheln treten in der Regel 2 äussere auf, von denen der adorale aber sehr häufig durch ein Pedicellar ersetzt ist.

Die *Quinaria*-Gruppe besteht wieder aus 3 oder 4 von einander stark abweichenden Gruppen. Die eine umfasst sämtliche 5-armige Arten und enthält die typischen Formen ohne grössere Paxillenstacheln. Eine zweite enthält nur die eigentümliche 6-armige *L. penangensis*, die mit kurzen sehr dicken Paxillenstacheln versehen ist. Die dritte enthält die Arten mit 9—11 Armen, die in der Tiefe der Ambulakralfurche ein ihnen allein eigentümliches schlankes Pedicellar auf jeder Adambulakralplatte aufweisen; diese letztere Gruppe enthält aber wieder zwei verschiedenartige Formen, bei deren einer (*L. denudata*) sämtliche Paxillen mit Einschluss der Randpaxillen sehr dünn und schlank werden, während bei der anderen mit *L. integra* und *avicularia* nur die Seitenpaxillen etwas kleiner und zahlreicher werden als die Randpaxillen.

Wie die 3 oder 4 Gruppen der *Quinaria*-Gruppe sich verwandtschaftlich zu einander verhalten, ist nicht ganz sicher aufgeklärt. Vielleicht sind die vielarmigen Formen mit dem Furchenpedicellar als die ursprünglichsten zu betrachten. Jedenfalls stehen die Gruppen ganz isolirt einander gegenüber, ohne dass sich Verbindungsglieder zwischen ihnen fänden.

Die Seitenpaxillen sind wenigstens bei den 5-armigen Arten fast eben so gross und in gleicher Zahl vorhanden wie die Randpaxillen (Fig. 2 u. 15). Dies gilt jedenfalls für die äussere Längsreihe von Seitenpaxillen. Selten kommt schon in der zweiten Längsreihe eine geringe Vergrösserung der Zahl zur Beobachtung, so dass auf 10 Randpaxillen 11 oder 12 Seitenpaxillen in der 2. Reihe treffen können. Erst in der dritten Längsreihe findet regelmässig eine beträchtliche Vergrösserung der Zahl verbunden mit Verringerung der Grösse statt, so dass hier gewöhnlich etwa 15 Seitenpaxillen 10 Randpaxillen entsprechen. Die äusseren Seitenpaxillen bilden sehr deutliche Querreihen mit den Randpaxillen. Bei den vielarmigen Arten können schon in der ersten Längsreihe die Seitenpaxillen zahlreicher sein als die Randpaxillen (Fig. 3). Nur bei der bestachelten *L. avicularia* kann der Fall eintreten, dass eine der Paxillen grösser wird als eine den Randpaxillen näher stehende. Das Tabulum der dorsalen Paxillen trägt eine grössere oder geringere Zahl von Stachelchen in der Mitte, die gröber sind als die peripheren Saumstachelchen. Sie sind oft sehr kurz, körnchenförmig, in anderen Fällen mehr oder weniger deutlich verlängert, ohne bei den 5-armigen jemals eigentliche Stacheln zu bilden. Bleiben sie kurz, so erscheinen die Seitenpaxillen glatt, dabei auffallend rechteckig oder quadratisch; werden sie länger, so erhält die Oberfläche des Paxillenfeldes ein eigentümliches rauhes Aussehen. Bei der sehr aberranten *L. penangensis* ist meist nur ein einziger, sehr kurzer, aber sehr dicker Mittelstachel auf den Paxillen vorhanden, der spitz oder stumpf erscheint und von einem Ring von Saumstachelchen umgeben ist, die durch ein Flossenhäutchen verbunden sind. Bei den 9—11 armigen Formen können schlanke, verlängerte Paxillenstacheln auftreten, in erster Linie auf den Randpaxillen. Die Randpaxillen sind wohlentwickelt, aber bei den 5-armigen Formen kaum grösser als die Seitenpaxillen. Bei *L. denudata* werden alle Paxillen, auch die Randpaxillen äusserst dünn und schlank, ohne zahlreicher zu werden, und behalten ihre sehr regelmässige Anordnung bei. Bei anderen vielarmigen Formen verkleinern sich nur die Seitenpaxillen, bei *L. penangensis* sehr stark, die Randpaxillen bleiben gross.

Auf den unteren Randplatten ist bei den 5- und 6-armigen Arten ein eigentlicher Randstachel scharf gegenüber den übrigen grösseren Stacheln dieser Platten unterschieden. Dieser Randstachel ist 2—3 mal so lang und breit als die übrigen, die etwa gleich lang sind. Die grösseren Stacheln der Unterseite sind meist noch etwas platt und anliegend, bei *penangensis* rund und aufrecht. Die Höhe der Platten ist nicht bedeutend, die Ventralfläche nicht sehr breit. Bei *L. integra* und *avicularia* stehen die grösseren Stacheln der unteren Randplatten aufrecht und sind schlank und cylindrisch; sie werden nach dem Aussenrand der Platte zu grösser und gehen so allmählich in den äussersten, den eigentlichen Randstachel über, der sich nicht wesentlich von den anderen unterscheidet. Die Platten selbst sind kaum so breit als hoch. Die Saumstachelchen sind bei *L. penangensis* sehr deutlich und durch ein Flossenhäutchen verbunden, andere kleine Stachelchen sind bei dieser Art kaum vorhanden.

Die Ventrolateralplatten sind verhältnissmässig gut entwickelt und treten stets von den

Mundeckplatten an nur in einer einzigen Längsreihe jederseits auf; eine unpaare Platte ist oft zu erkennen (Fig. 12).

Von grösseren Furchenstacheln sind meist drei vorhanden, die eine Querreihe bilden; der innere ist der kleinste, der mittlere gross, der äussere schwankt sehr beträchtlich in seiner Grösse; er kann so klein sein, dass er zu fehlen scheint, andrerseits aber kann er eben so gross sein wie der mittlere; bei *L. penangensis* ist er sogar grösser als der mittlere.

Adoral neben dem äusseren Furchenstachel steht meist ein grosses Pedicellar, das aber öfter durch Stacheln ersetzt ist, von denen einer häufig die Grösse des äusseren Furchenstachels erreicht. Vergl. Fig. 26—33.

Pedicellarien sind stets vorhanden; nur bei sehr kleinen Exemplaren sind sie noch nicht entwickelt. Stets sind sie zweiklappig. Ein oder mehrere solcher Pedicellarien finden sich stets in der Tiefe der Mundhöhle über den Stacheln am adoralen Eck des Mundeckstückes (Fig. 19, P). Ferner findet sich ein Pedicellar in der Regel adoral neben dem äusseren, subambulakralen Furchenstachel (Fig. 18, aP). Dies Pedicellar ist stets sehr gross, kegelförmig, oft nur wenig kleiner als die benachbarten Stacheln. Ein ähnliches, meist aber kleineres Pedicellar findet sich sehr häufig auf den Ventrolateralplatten; noch kleiner sind ähnliche Pedicellarien auf den unteren Randplatten, die hier auch oft zahlreich zwischen den Saumstachelchen stehen (Fig. 18). Niedrige Pedicellarien, manchmal von kuglicher, selbst breit muschelförmiger Gestalt können sich auf den Paxillen finden. Eine Eigentümlichkeit der vielarmigen Arten ist das Auftreten eines äusserst schlanken und zarten Pedicellars in der Tiefe der Ambulakralfurche, unmittelbar dorsal über dem inneren Furchenstachel (Fig. 18, iP). Ihre beiden Klappen stehen bei einer Art vertikal über einander, bei einer anderen horizontal neben einander.

Die Dorsalseite der hieher gehörigen Formen ist einfarbig ohne Zeichnung; höchstens kann die Mittellinie der Arme dunkler gefärbt sein.

Die typischen Formen der *Quinaria*-Gruppe zeigen 5 flache Arme. Sie stehen einander sehr nahe und sind zum Teil nur durch unbedeutendere Merkmale von einander zu trennen. Zum Teil sind sie wohl nur als Lokalformen aufzufassen, die einander an den verschiedenen Orten vertreten. Sie finden sich im Pacifik, von Wladiwostok, Yesso und Hawaii an südlich bis zur Torresstrasse und westlich bis zum persischen Golf in Tiefen bis 150 m. Die 6-armige sehr aberrante *L. penangensis* ist nur von Penang und Singapur bekannt, dagegen finden sich die vielarmigen Arten von Japan an südlich bis zur Bandasee und westlich bis Ostindien in Tiefen bis 346 m. Unter ihnen, die erst in neuester Zeit bekannt wurden, finden sich jedenfalls sehr verschiedenartige Formen; so ist *L. denudata* mit einem äusserst zarten und hinfälligen Skelet versehen, während *L. integra* eine sehr viel derbere Form darstellt.

Die Übereinstimmung der verschiedenen Formen innerhalb der *Quinaria*-Gruppe ist so gross, dass es kaum zweifelhaft sein kann, dass ihre Zusammenstellung eine durchaus natürliche ist, und dass sie den gleichen Ursprung haben. Unter den bekannten Arten von *Luidia* finden wir nur in der *Clathrata*-Gruppe solche, die in allen Merkmalen, welche bisher darauf geprüft sind, sich als ursprünglicher oder wenigstens nicht als weiter fortgeschritten erweisen als die

Arten der *Quinaria*-Gruppe. So sind sie in allen Merkmalen, die die Paxillen darbieten, auf dem Standpunkt der *Clathrata*-Gruppe stehen geblieben oder noch weiter fortgeschritten. Im Ventrolateralskelet ist ein entschiedener Fortschritt vorhanden, da sie keine Platte einer zweiten Reihe mehr besitzen. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Gruppen liegt aber in den Pedicellarien, die die *Quinaria*-Gruppe in vollständigerem Masse besitzt als eine der anderen Gruppen, und die der *Clathrata*-Gruppe vollkommen fehlen. Die Annahme ist unmöglich, dass die *Clathrata*-Gruppe von der *Quinaria*-Gruppe abstammt. Wenn die beiden Gruppen überhaupt in direktem genetischen Verhältnisse zu einander stehen, dann kann nur die *Clathrata*-Gruppe als Ausgangsgruppe angesehen werden, und dann muss angenommen werden, dass die Pedicellarien von der *Quinaria*-Gruppe neu erworben wurden.

1. *Luidia avicularia* Fisher. Fig. 3, 18, 19, 33.

R : r = 70 : 12.5 mm; Armbreite 10 mm. 9 Arme.

Das Tabulum der Randpaxillen ist etwa so lang wie das der unteren Randplatten und so breit als lang. Zwei Reihen von Seitenpaxillen bilden sehr regelmässige Längsreihen; sie sind aber viel kleiner als die Randpaxillen, dazu auch viel zahlreicher, so dass auf 10 Randpaxillen etwa 15 dieser Seitenpaxillen kommen. Die Seitenpaxillen können übrigens etwas verschiedene Grösse zeigen. Die zahlreichen Mittelpaxillen werden noch kleiner und sind unregelmässig angeordnet. Die Tabula aller Paxillen tragen in der Mitte mehrere Stachelchen, die kaum gröber oder kürzer sind als die peripheren Saumstachelchen. Regelmässig vergrössert sich eines, selten mehrere der inneren Stachelchen und bildet einen dicken, kegelförmigen, mehr oder weniger vorragenden Stachel, der meist etwa doppelt so lang wird wie die übrigen Stachelchen, etwas grösser auf den Seitenpaxillen und besonders gross auf den Randpaxillen ist. Neben ihm finden sich besonders auf den Randpaxillen öfter einzelne kleine Pedicellarien.

Die unteren Randplatten tragen ventral eine Querreihe von je 3—4 runden, schlanken, spitzen, aufrecht stehenden Stacheln, die gegen den Rand an Grösse etwas zunehmen. Der grosse Randstachel ist etwa um ein Drittel länger und entsprechend kräftiger als der grösste der übrigen Stacheln, sonst aber ihnen sehr ähnlich; er ist 2—3 mal so lang wie eine Randplatte. Neben diesen Stacheln finden sich eine Anzahl kleinerer, langer und dünner Stachelchen, die zum Teil nicht mehr zu unterscheiden sind von den locker stehenden, sehr dünnen und langen Saumstachelchen. Zwischen ihnen finden sich einige kleine Pedicellarien.

Von Ventrolateralplatten ist nur die einzige primäre Reihe vorhanden, die mit einer adoralen unpaaren Platte beginnt. Besonders unter den ersten Platten können manche ein kleines Pedicellar tragen; sonst zeigen sie nur einige feine Stachelchen.

Von den 3 eine Querreihe bildenden sehr schlanken Furchenstacheln ist der innere etwas kleiner, der äussere oft etwas grösser als der mittlere. Der grösste ist fast von der Länge des grossen Randstachels, nur merklich schwächer; adoral neben dem äussersten steht manchmal ein schlankes Pedicellar, kürzer als der Stachel; meist aber finden sich statt dessen ein oder mehrere sehr dünne Stacheln neben einander. Unmittelbar dorsal über dem innersten Furchenstachel steht in der Tiefe der Furche auf fast allen Adambulakralplatten ein äusserst schlankes

und zartes Pedicellar, dessen Klappen über einander stehen, und das kürzer als der Stachel ist. Im äusseren Teil der Arme fehlt es oder ist durch 2 feine Stachelchen ersetzt.

Die Pedicellarien der Mundeckplatten, je ein Paar an jeder Platte, gleichen den äusseren Pedicellarien der Adambulakralplatten; sie sind den benachbarten Stacheln an Grösse und Gestalt sehr ähnlich. Entfernt von ihnen kann noch ein winziges Pedicellar beobachtet werden (Fig. 19).

Das vorliegende Exemplar aus der Bandasee steht der genauer beschriebenen *L. integra* Koehler aus dem bengalischen Meerbusen jedenfalls sehr nahe. Das Exemplar aus der Bandasee hat nur 9 Arme, das bengalische deren 10; die Pedicellarien sind bei dem Exemplar der Bandasee etwas zahlreicher und finden sich auch auf den Ventrolateralplatten, den unteren Randplatten und den Paxillen sowie auch auf den Mundeckplatten; von Koehler werden sie auf diesen Platten nicht erwähnt. Die Stachelchen der Paxillen fand Koehler nur auf den Randpaxillen, während sie bei dem Exemplar der Bandasee überall auftreten, nur auf den Randpaxillen etwas grösser sind. Auch finde ich nur einen grossen Randstachel, während Koehler deren zwei angibt. Fisher beschreibt kurz als *L. avicularia* ein ähnliches Exemplar von den Philippinen. Zu dieser Form dürfte auch das Exemplar von der Bandasee gehören, wenn sie wirklich sich specifisch von *L. integra* unterscheidet, was etwas zweifelhaft ist.

Ein kleineres Exemplar aus der Sagamibai bei Japan (R : r = 42 : 9 mm; Armbreite 6.2 mm) ähnelt dem Exemplar der Bandasee durchaus; es besitzt jedoch 10 Arme. Die kleinen vorragenden kegelförmigen Stachelchen sind ebenfalls auf allen Paxillen vorhanden und werden auf der zweiten Reihe von Seitenpaxillen zum Teil ebenso stark wie auf den Randpaxillen. Die grossen Pedicellarien neben dem äusseren Furchenstachel sind viel regelmässiger vorhanden als bei dem Exemplar aus der Bandasee, aber das feine Furchenpedicellar ist nur von winziger Grösse und wird vielfach ganz vermisst. Die Seitenpaxillen bilden vielfach 3 deutliche Längsreihen von gleicher Grösse.

Ein anderes 10-armiges Exemplar aus der Sagamibai ist von bedeutender Grösse (R = 175 mm; Armbreite 19 mm). Bei diesem Exemplar sind wohl entwickelte Paxillenstacheln nur auf allen Randpaxillen sowie auf einigen Paxillen der zweiten Reihe von Seitenpaxillen vorhanden; allen übrigen Paxillen scheinen sie ganz zu fehlen. Tatsächlich ist auf den kleinsten Mittelpaxillen noch ein einziges sehr kräftiges und etwas verlängertes Mittelstachelchen bemerkbar. Bei grösseren Paxillen stehen zwei, drei oder mehr solcher kräftiger Mittelstachelchen von etwa gleicher Grösse neben einander, auf den grossen Seitenpaxillen sechs bis acht von verschiedener Grösse und Stärke, von denen meist eines etwas stärker ist als die anderen, aber alle stumpf mit breit abgerundetem Ende. Nur auf den Randpaxillen, einer Anzahl von Seitenpaxillen aus der 2. Reihe und ganz vereinzelt auf anderen Paxillen verlängert sich dies gröbere Mittelstachelchen zu einem stark vorragenden spitzen Stachel. Bei den jugendlichen Exemplaren überragte ein Mittelstachelchen in auffallender Weise die übrigen, wenn überhaupt schon mehrere auf einer Paxille vorhanden waren; bei grossen Exemplaren werden zahlreiche Mittelstachelchen so gross oder fast so gross wie das erste, das meist ein weiteres Längenwachstum einstellte. Die bestachelten Paxillen werden umfangreicher als die unbestachelten.

Von Stacheln finden sich auf den unteren Randplatten im ganzen nur 4 grössere in

einer Querreihe, die von innen nach aussen an Grösse zunehmen; sie sind rund und aufrecht stehend. Der äusserste, der eigentliche grosse Randstachel, hat die Länge von 3 Randplatten. Vielfach könnte man von 2 grossen Randstacheln sprechen, da der unter dem grossen Randstachel stehende öfter eben so kräftig und nur wenig kürzer ist. Neben den grösseren Stacheln der unteren Randplatten, die bei aufeinanderfolgenden Platten sehr verschieden an Grösse sein können, finden sich stets noch einige kleinere Stacheln, die aber mitunter sich vergrössern, so dass man einzelne Platten mit 5—6 grösseren antrifft, die aber nicht streng in einer Querreihe stehen.

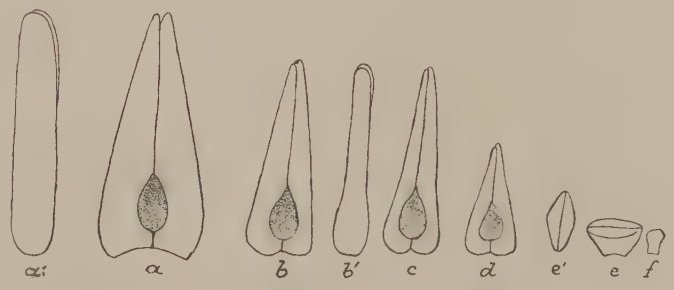
Von den 3 Furchenstacheln ist öfter noch der äusserste grösser als der mittlere, sehr häufig aber kleiner.

Die Pedicellarien sind ähnlich gestaltet und verbreitet wie bei den kleineren Exemplaren; nur finden sich besonders häufig kleine Pedicellarien zwischen den Saumstachelchen der unteren Randplatten; von solchen kommen sogar 1—2 auf einigen proximalen Adambulakralplatten an der Basis des grossen Pedicellars vor. Diese grossen Pedicellarien sind meistens vorhanden und erreichen fast die Länge des neben ihnen stehenden Stachels; wenn sie fehlen, steht an ihrer Stelle ein Büschel sehr dünner kleiner Stachelchen. Das zarte Furchenpedicellar ist überall vorhanden; nur im äusseren Viertel der Arme fehlt es einigen Platten. Das nur in einem Paar auftretende Mundpedicellar ist kürzer und schwächer als die benachbarten Stacheln.

2. *Luidia quinaria* v. Martens (syn. *L. limbata* Sladen, *L. singaporensis* Sladen). Fig. 26.

An dem mir vorliegenden Typ der Art ist R : r = 123 : 22 mm; die Breite der Arme nahe ihrer Basis ist 23 mm.

Die Tabula der äusseren Paxillen sind gross, die Entfernung von denen der benachbarten Paxillen ist etwas kleiner als ihr Durchmesser, so dass sie ziemlich eng stehen; im bestachelten Zustande erscheinen sie etwa quadratisch. Die Randpaxillen sind so lang wie die unteren Randplatten, etwa ebenso gross sind die Seitenpaxillen in den zwei äusseren Längsreihen, die auch an Zahl den Randpaxillen entsprechen; die folgenden Reihen bestehen aus kleineren und zahlreicheren Paxillen. Quer über den Arm lassen sich etwa 20 Paxillen zählen, von denen die mittleren sehr viel kleiner als die äusseren sind. Die Paxillen tragen auf der Fläche des Tabulum ziemlich dicht stehende dicke Körnchen (bis 15), die kaum verlängert sind, umgeben von längeren und dünneren Stachelchen, die sämtlich in der gleichen Ebene enden. Auf den Randpaxillen stehen zwischen ihnen viel dickere, oft kreisrunde, muschelförmige,



Text-Fig. 1. Pedicellarien von *Luidia quinaria*:
a des Mundeckstückes von der Seite, *a'* vom Rücken.
b u. *c* der Adambulakralplatten und Ventrolateralplatten von der Seite, *b'* vom Rücken.
d der Randplatten.
e der Randpaxillen von der Seite, *e'* von oben.
f Mittelstachelchen der Randpaxillen von der Seite.

2-klappige Pedicellarien, die schon dem blossen Auge auffallen, je 1—2 auf einer Randpaxille; im äusseren Armdrittel fehlen sie.

Ähnliche Pedicellarien zeigen auch die unteren Randplatten oberhalb des Randstachels. Dieser ist fast so breit wie die Platte, 2—3 mal so lang als breit, aber kaum so lang wie zwei Randplatten. Die ventrale Fläche der Platte trägt ausser den locker stehenden, langen und dünnen Saumstachelchen eine Querreihe von 4—5 spitzen, schmalen, comprimirten Stacheln, die nicht halb so lang sind wie die Randstacheln und oft unregelmässig stehen, begleitet von einigen kleineren Stachelchen. Zwischen ihnen finden sich schlanke Pedicellarien, die fast eben so lang und nur wenig breiter sind als die Stacheln, sehr oft 1—2 direkt unter dem Randstachel; der Ausschnitt an der Basis ihrer Klappen ist ziemlich tief.

Ganz ähnliche Pedicellarien finden sich im proximalen Teil der Arme auf den Ventrolateralplatten, meist neben einigen Saumstachelchen. Von diesen Platten ist nur die primäre Reihe vorhanden.

Auf den Adambulakralplatten stehen 3 Furchenstacheln hinter einander, der innere kurz, stark gebogen und stark comprimirt, der mittlere und äussere fast gleich lang, beträchtlich länger als die ventralen Stacheln der unteren Randplatten. Adoral von dem äusseren Furchenstachel findet sich meist noch ein schlankes Pedicellar, fast so lang, aber wenig dicker wie der Stachel. Ähnlich, nur wenig plumper sind die Pedicellarien der Mundeckplatten, die meist in je 2 Paaren vorhanden sind.

Die meisten Exemplare von *Luidia*, die ich aus Japan kenne, stimmen mit dem typischen Exemplar von *L. quinaria* v. Martens überein.

Die Gestalt der Pedicellarien auf den Randpaxillen ist ziemlich veränderlich. Seltener sind sie kreisrund und niedrig; oft sind sie länger als die umgebenden Paxillenstachelchen und ragen mehr oder weniger stark über diese vor. Sehr häufig sind sie verbreitert, werden eiförmig oder fast rechteckig und erinneren oft sehr an die klappenförmigen Pedicellarien von *Hippasteria*; dabei ist ihre Grösse oft recht beträchtlich. Im allgemeinen sind sie bei grossen Exemplaren häufiger und auffallender als bei kleinen. Während bei kleinen Exemplaren nur wenige dieser Pedicellarien auf einigen Randpaxillen im Armwinkel zu beobachten sind, erstrecken sie sich bei grösseren Exemplaren über einen immer grösseren Teil der freien Arme; bald früher bald später finden sie sich auch auf den grossen Seitenpaxillen ein und vereinzelt auch auf den kleinen Mittelpaxillen. Besonders zahlreich zeigen sie sich im Armwinkel; ja bei dem grössten Exemplare, das mir vorliegt (R : r = 135 : 20 mm aus der Tokiobai), ist das ganze Paxillenfeld überall besät mit diesen Pedicellarien, die sogar im äusseren Teil der Arme auf den kleinen Mittelpaxillen besonders dicht stehen.

Auch die langen schlanken Pedicellarien der Ventralseite sind bei grossen Exemplaren etwas zahlreicher als bei kleinen; doch sind sie schon bei dem kleinsten Exemplar (R : r = 17 : 4 mm von Kagoshima), das ich mit Sicherheit zu dieser Form stellen kann, sehr gut entwickelt. Fast stets ist der Ausschnitt an der Basis der Klappen sehr auffallend, ist aber auf das untere Drittel der Klappen beschränkt.

Ich selbst sammelte Exemplare dieser Form bei Kagoshima, Tango (Westküste von Honto), bei Kochi auf Shikoku, bei Tagawa im inneren Meer, in der Sagamibai und der

Tokiobai aus geringer Tiefe (bis ca 40 m). Ein Exemplar von Hakodate (coll. Hilgendorf, Mus. Berlin N° 2674) gehört ebenfalls zu dieser Form von *Luidia*; es zeigt aber nur ziemlich kurze Randstacheln.

Luidia limbata Sladen von Yokohama stimmt mit *L. quinaria* v. Martens in allen Stücken überein und stellt zweifellos die gleiche Form dar.

Die von Sladen erwähnte *L. singaporensis*, angeblich von Singapur stammend, ist von japanischen Exemplaren von *L. quinaria* nicht zu unterscheiden (Mus. Breslau). Der Fundort scheint mir nicht zuverlässig.

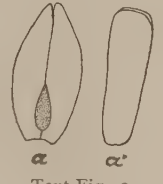
Luidia quinaria chinensis n. subsp.

Ein Exemplar aus dem Golf von Petschili (Mus. Berlin N° 2074, coll. v. Möllendorf) und zwei Exemplare von Tschifu (Mus. Berlin N° 2397, coll. Richthofen) unterscheiden sich von der typischen *L. quinaria* aus Japan lediglich durch die kurzen Randstacheln, die kaum doppelt so lang sind als breit und die Länge einer Randplatte nur wenig übertreffen. Die Pedicellarien der unteren Randplatten sind sehr klein, aber ziemlich zahlreich. Die Form kann als besondere Lokalform angesehen werden, *L. quinaria chinensis*.

3. *Luidia amurensis* nov. sp. Fig. 27.

R : r = 71 : 13 mm; Armbreite 14 mm.

Exemplare von Wladiwostok sind der *L. quinaria* von Japan äusserst ähnlich, müssen aber als eine besondere Lokalform angesehen werden, die gut unterscheidbar ist von der japanischen Form. Pedicellarien fehlen dieser Form fast vollständig. Es finden sich solche nur auf den Mundeckplatten, wo sie ziemlich kurz und plump sind, sowie ganz vereinzelt auf einigen Paxillen, wo sie sich wenig von den benachbarten Stachelchen unterscheiden. Weder auf den Adambulakralplatten noch auf den Ventrolateralplatten zeigt sich an einem der 3 mir vorliegenden Exemplare ein Pedicellar.



Text-Fig. 2.
a Pedicellar des Mundeckstückes von *Luidia amurensis* von der Seite, *a'* vom Rücken.

Die Bestachelung der Adambulakralplatten ist die von *L. quinaria*, wenn Pedicellarien fehlen; der äussere der 3 hintereinander stehenden Furchenstacheln ist der grösste und kräftigste; er ist meist auffallend abgeplattet in der Längsrichtung der Arme, oft mit abgestutztem Ende; adoral steht neben ihm an Stelle des Pedicellars ein meist etwas kleinerer ähnlicher Stachel, neben dem noch ein sehr kleiner Stachel auftreten kann. Hinter ihnen finden sich in der Regel noch einige kleine Stachelchen.

Die Ventrolateralplatten sind überall mit einigen feinen Stachelchen bedeckt.

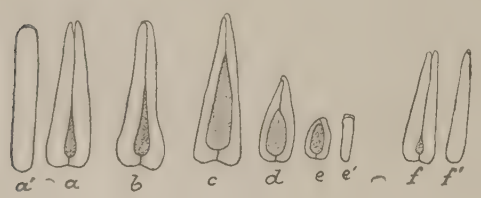
Die unteren Randplatten tragen je 1 sehr unregelmässige Querreihe von 5—6 sehr breiten und platten Stacheln, deren äusserste etwas grösser sind als die innersten; neben ihnen kann noch eine zweite Querreihe von Stacheln mehr oder weniger deutlich ausgebildet sein. Die äussersten dieser Stacheln erreichen nicht die halbe Länge des Randstachels, der sehr breit und flach, oft fast dreieckig ist, nur etwa doppelt so lang als breit; er ist sehr kurz; seine

Länge übertrifft die der Platte nur wenig. Über ihm stehen noch einige sehr spitze, kurze, platte Stachelchen.

Die Paxillen tragen in der Mitte eine Anzahl (ca 12) kurzer, dicker, körnchenartiger Stachelchen.

4. *Luidia forficifera* Sladen Fig. 28, 29.

Von Stat. 274 der Siboga-Expedition liegt mir ein Exemplar von *Luidia* vor (R : r = 46 : 9 mm), dessen Gesamtform fast ganz mit *L. quinaria* übereinstimmt. Auf den Adambulakralplatten, den Ventrolateralplatten und den unteren Randplatten sind ähnliche lange und schlanke Pedicellarien vorhanden wie bei *L. quinaria*, und zwar in grosser Anzahl, besonders auf den unteren Randplatten. Sie sind 3—4 mal so lang wie breit, mit grösserem Ausschnitt, und ihre Klappen sind meist der ganzen Länge nach gleich breit bis zur Spitze; sie ähneln sehr den benachbarten grösseren Stacheln. Dies Exemplar trägt auch an einigen der ersten Adambulakralplatten Pedicellarien an Stelle des mittleren Furchenstachels. Sehr ähnlich sind auch die in je 1 Paar vorhandenen Pedicellarien der Mundeckplatten, daher viel schlanker als bei *L. quinaria*. Auf den Rand- und Seitenpaxillen finden sich Pedicellarien nur in sehr geringer Zahl; sie sind länger als breit und etwas gröber als die Paxillenstachelchen. Die mittleren, locker stehenden Paxillenstachelchen (höchstens 12) sind beträchtlich gröber als die äusseren, etwa eben so lang oder länger wie diese, 2—3 mal so lang als dick. Die grossen Randstacheln sind mässig schlank und spitz, stark comprimirt, etwa dreimal so lang als breit, und ihre Länge entspricht etwa der von 2 Randplatten. Unter ihnen steht eine (oft doppelte) Querreihe von je 4—5 halb so langen Stacheln, die unter einander gleich lang sind. Sie stehen oft unregelmässig, untermischt mit Pedicellarien, die ihnen sehr ähnlich sind. Die zahlreichen Saumstachelchen sind lang, aber sehr zart. Die 3 Furchenstacheln sind fast gleich lang und stark; ebenso lang ist das adoral stehende Pedicellar.



Text-Fig. 3.
Pedicellarien von *Luidia forficifera*:
a der Mundeckstücke von der Seite, *a'* vom Rücken.
b und *c* der Adambulakralplatten.
d und *e* der Randplatten von der Seite, *e'* vom Rücken.
f der Mundeckstücke bei einem jungen Exemplar von der Seite, *f'* vom Rücken.

Bei einem anderen Exemplar vom gleichen Fundort (R : r = 31 : 6.5 mm) sind die Pedicellarien der Unterseite spärlicher, doch immerhin in einiger Anzahl vorhanden auf den Adambulakralplatten, den Ventrolateralplatten und unteren Randplatten, sowie einzelne auch auf den Paxillen. Sie haben auch die gleiche Gestalt wie bei dem grösseren Exemplar. Die der Mundeckplatten sind sehr schlank, und ihre Klappen unterscheiden sich kaum von den benachbarten Stacheln. Die Paxillenstachelchen sind wie bei dem grösseren Exemplar, die mittleren verlängert. Aber die Randstacheln sind sehr kurz, nicht viel länger als eine Randplatte, doch ebenfalls schlank und spitz, 2—3 mal so lang als breit.

Bei kleineren Exemplaren verschwinden die Pedicellarien mehr und mehr; bei einem Exemplar (R : r = 27 : 5.8 mm) sind nur auf den Mundeckplatten Pedicellarien vorhanden, bei einem noch kleineren (R : r = 19 : 4.5 mm) sind aber auch auf den Adambulakralplatten und

Ventrolateralplatten schon einige nachzuweisen. An Stelle der Pedicellarien finden sich dann 2 oder mehr Stacheln von sehr verschiedener Grösse auf diesen Platten, so dass gewöhnlich 2 äussere Furchenstacheln von gleicher Grösse vorhanden sind. Die Paxillen der kleineren Exemplaren zeichnen sich dadurch aus, dass die gröberen mittleren Stachelchen länger sind als die schlanken äusseren Stachelchen, aber von sehr verschiedener Länge; je kleiner die Exemplare sind, um so auffallender ragen die mittleren Stachelchen aus dem Paxillenfeld hervor.

Die Randstacheln sind bald sehr schlank, bald mehr oder weniger verbreitert und flach, auch ihre Länge schwankt etwas, bald sind sie nur etwas länger als eine Randplatte, bald bleiben sie nur wenig hinter der Länge von 2 Randplatten zurück.

Die Arme sind bei diesen Exemplaren nicht selten sehr ungleich an Länge. Auffallend ist die verschiedene Stärke der Arme bei den verschiedenen Exemplaren, selbst vom gleichen Fundort, so dass manche Exemplare viel schlankere Arme besitzen als andere. Je jünger die Exemplare sind, um so unscheinbarer werden die ventralen Stacheln der unteren Randplatten.

Selbst bei den kleinsten Exemplaren (R : r = 13 : 3.5 mm), die ich zu dieser Form zählen muss, waren die Pedicellarien der Mundeckplatten noch deutlich erkennbar, aber ihre sehr schlanken Klappen ähnelten ausserordentlich den benachbarten Stacheln. Die mittleren Paxillenstachelchen werden bei den kleinsten Exemplaren nur wenig gröber als die kurzen äusseren, sind aber zum Teil stark verlängert.

Ich besitze von dieser Art auch ein Exemplar mit schlanken Armen aus dem Golf von Siam (R : r = 25 : 5.5 mm).

Ein Exemplar von Madras (R : r = 38 : 6.2 mm), das das Mus. Berlin (N° 5890) unter dem Namen *Luidia limbata* aus dem Mus. Calcutta erhalten hat (coll. „Investigator"), stimmt ganz mit dieser Form überein. Die mittleren verdickten Paxillenstachelchen sind wenig verlängert; das Exemplar hat sehr schmale Arme.

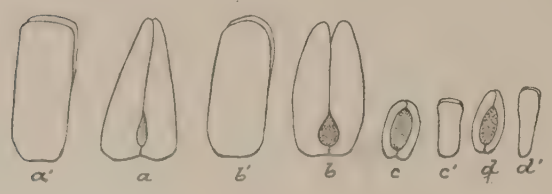
Ich vermute, dass auch die von Koehler als *Luidia limbata* bezeichneten Exemplare von Mergui-Inseln, Andamanen, Gopalpore, Palk-Strasse, Malabar-Küste, Golf von Persien zur gleichen Art zu rechnen sind. Diese Art vertritt im Gebiet des Indischen Oceans die echte *L. quinaria* (syn. *L. limbata* Sladen). Sie ist etwas variabel, und bei grösserem Material dürften wohl auch eine Anzahl von Lokalformen sich unterscheiden lassen wie bei anderen weit verbreiteten Arten aus diesem Gebiet.

5. *Luidia inarmata* n. sp. Fig. 15 u. 30.

R : r = 48 : 9 mm; Armbreite 12 mm. R : r = 44 : 8 mm; Armbreite 9 mm.

An vielen Orten der japanischen Küsten, an denen ich die typische *L. quinaria* erbeutet hatte, erhielt ich neben dieser eine andere Form, die ihr vollständig glich und lediglich durch die Pedicellarien von ihr zu unterscheiden war. Es fehlen dieser Form die Pedicellarien auf den Adambulakralplatten fast vollständig; nur die ersten 2 oder 3 Adambulakralplatten können solche zeigen, sogar an Stelle des mittleren Furchenstachels. Auch auf den Paxillen fehlen sie ganz, oder sie sind schlank und nur in sehr geringer Zahl und geringer Grösse vorhanden. Pedicellarien finden sich sonst nur auf den Mundeckplatten, auf den Ventrolateralplatten und

den unteren Randplatten. Sie sind aber nicht lang und schlank wie bei *L. quinaria*, sondern kurz und breit, mitunter bauchig, die Klappen bis zum Ende gleich breit. Die der Mundeckplatten sind gross und sehr plump, in je 2—3 Paaren vorhanden; die der Ventrolateralplatten und Randplatten sind klein, cylindrisch oder bauchig; ihre Klappen berühren einander meist nur an ihrem Ende und sind in ihrer ganzen Länge gleich breit, das Ende breit abgerundet.



Text-Fig. 4.
Pedicellarien von *Luidia inarmata*:
a u. *b* der Mundeckstücke von der Seite, *a'* u. *b'* vom Rücken.
c u. *d* der Ventrolateralplatten von der Seite, *c'* u. *d'* vom Rücken.

Die Adambulakralplatten zeigen an Stelle des fehlenden Pedicellars einen Stachel, der meist etwas kleiner bleibt als der aboral neben ihm stehende äussere Furchenstachel, der der grösste Stachel dieser Platten ist. Hinter diesem Paar von Stacheln kann bei grösseren Exemplaren noch ein ähnliches aber kleineres Stachelpaar auftreten. Ähnlich bestachelt sind auch bei *L. quinaria* die Adambulakralplatten, auf denen ein Pedicellar nicht zur Ausbildung kommt.

Die Randstacheln sind etwa 3 mal so lang als breit, so lang wie etwa 2 Randplatten. Die ventralen Stacheln der unteren Randplatten sind wie bei *L. quinaria* flach, aber nicht sehr breit. Die Mittelstachelchen der Paxillen sind stabförmig verlängert und nicht körnchenförmig wie bei *L. quinaria*.

Diese Form von *Luidia* erhielt ich in der Tokiobai und Sagamibai, vor Kochi und bei Kagoshima aus geringer Tiefe, bis etwa 40 m.

Diese Art scheint nicht die Grösse von *L. quinaria* zu erreichen. Das grösste mir vorliegende Exemplar zeigt R : r = 70 : 10 mm. Das charakteristische an dieser Art ist weniger das Fehlen der Pedicellarien auf den Adambulakralplatten, was besonders bei jüngeren Exemplaren von *L. quinaria* auch einmal vorkommen kann, als die ganz verschiedene Gestalt der Pedicellarien auf den Ventrolateralplatten und den Paxillen, sowie auf den Mundeckplatten.

Das von MARTENS erwähnte Exemplar (R : r = 50 : 7.5 mm) aus der chinesischen See (Mus. Berlin N° 1709) zeigt nur einzelne wenige Pedicellarien auf den ersten Ventrolateralplatten; es dürfte zu dieser Form zu stellen sein.

6. *Luidia longispina malayana* n. subsp. (syn. *L. hardwickii* Sluiter). Fig. 2, 31.

Text-Fig. 5. Pedicellarien von *Luidia longispina*:
a der Mundeckstücke.
b der Ventrolateralplatten.

Von Stat. 407 der Siboga-Expedition liegen Exemplare einer *Luidia* mit ziemlich langen, sehr schlanken Randstacheln vor. Sie zeigen sonst grosse Ähnlichkeit mit *L. quinaria*. Bei einem Exemplar (R : r = 54 : 8.3 mm) sind Pedicellarien auf fast allen Adambulakralplatten der proximalen Armhälfte vorhanden, wenige auf den ersten Ventrolateralplatten und den ersten unteren Randplatten, während auf den Paxillen keine zu beobachten sind. Die vorhandenen Pedicellarien, auch die der Mundeckplatten, sind schlank und kegelförmig, aber die der Adambulakralplatten ziemlich klein, beträchtlich kürzer als der mittlere, der grösste Furchenstachel. Es sind zwei regelmässige Reihen nicht

sehr grosser Seitenpaxillen vorhanden, die mit den nahezu gleich grossen Randpaxillen Querreihen bilden. Die grössten tragen auf ihrem Tabulum höchstens 10 mittlere Stachelchen in Form von wenig verlängerten Körnchen, die aber ungleich gross sind.

Die unteren Randplatten tragen einen sehr schlanken, langen Randstachel, der so lang wie 3—4 Randplatten werden kann. Auf der Ventralfläche zeigen sie 2—3 kräftige, kaum comprimirte spitze Stacheln, die aber höchstens den dritten Teil der Länge der grösseren Randstacheln aufweisen. Neben ihnen stehen nur sehr wenige kleinere Stacheln, sehr selten einmal ein Pedicellar, an den Rändern aber dicht gedrängt feine Saumstachelchen.

Von Ventrolateralplatten ist nur die primäre Reihe vorhanden, auch eine aborale unpaare Platte. Nur die ersten im Armwinkel tragen ein Pedicellar, die übrigen nur feine Stachelchen, die den Saumstachelchen gleichen.

Die innere Furchenstachel ist schlank, comprimirt und etwas gekrümmt. Der mittlere ist doppelt so lang und viel kräftiger, gerade und drehrund, etwa halb so lang wie der grosse Randstachel. Hinter ihm stehen meist nur einige borstenförmige kleine Stachelchen. Auf den ersten Armgliedern aber zeigt sich oft ein deutlicher äusserer Furchenstachel, der manchmal fast so gross und kräftig ist wie der mittlere. Adoral davon steht auf vielen Armgliedern ein schlankes Pedicellar, über halb so lang als der grosse Furchenstachel, 3—4 mal so lang als breit. Von derselben Gestalt und Grösse ist das Pedicellar, das in der Tiefe der Mundhöhle an jedem Mundeckstück in einem Paare auftritt.

Ein kleines Exemplar von demselben Fundort (R : r = 25 : 5.5 mm) trägt weniger Stachelchen auf den Paxillen (höchstens 5); sie sind aber deutlich verlängert. Die grossen Randstacheln sind kürzer, nur etwa 3 mal so lang als eine Platte; die ventralen Stacheln der unteren Randplatten sind sehr klein, erreichen kaum den vierten Teil der Länge des grossen Randstachels. Deutliche Pedicellarien finden sich nur auf den ersten Ventrolateralplatten und ganz vereinzelt auf den unteren Randplatten. Selbst auf den Mundeckplatten sind sie noch nicht erkennbar.

Bei einem grossen Exemplar von Djampea (R : r = 56 : 8.5 mm) finden sich Pedicellarien auf den Adambulakral- und Ventrolateralplatten nur sehr spärlich und ganz vereinzelt, sonst ähnelt es durchaus dem von Stat. 407.

Ein junges Exemplar mit ungleichen Armen von Stat. 207 (R : r = 15—19 : 4.5 mm) zeigt auf den Paxillen meist nur einziges griffelförmig verlängertes Stachelchen in der Mitte. Die Randstacheln sind nur 2—3 mal so lang als eine Platte; die ventralen Stacheln der unteren Randplatten sind ganz unbedeutend. Aber zahlreiche untere Randplatten tragen ein ansehnliches Pedicellar, ebenso die ersten Ventrolateralplatten, während solche sowohl den Adambulakralplatten wie den Mundeckplatten noch ganz fehlen.

Bei einem Exemplar aus der Bai von Batavia (R : r = 45 : 7.3 mm), von Sluiter als *L. hardwickii* erwähnt, finden sich ziemlich zahlreich Pedicellarien auf den unteren Randplatten und auf den Paxillen neben solchen der Mundeckplatten, Adambulakral- und Ventrolateralplatten. Die ventralen Stacheln der unteren Randplatten sind sehr verschieden in ihrer Grösse, und die Paxillen, bez. deren Tabula sind verhältnissmässig klein mit einer geringen Zahl von inneren Paxillenstachelchen. Doch gehört die Form unzweifelhaft zu dieser Art. Ein kleines Exemplar

von demselben Fundort (R : r = 15 : 3.8 mm) zeigt nur auf den ersten Ventrolateralplatten sehr kleine, aber deutliche Pedicellarien, auf den Mundeckplatten sind aber solche noch nicht deutlich.

Ich möchte diese verschiedenen Exemplare zu *Luidia longispina* Sladen stellen. Nach Sladen's Beschreibung und Abbildung eines Exemplares dieser Art von gleicher Grösse (R : r = 56 : 8 mm) hat dieses auffallend lange Randstacheln, die noch länger sind als 4 Randplatten. Ferner sind auch die Pedicellarien der Adambulakralplatten auffallend lang und schlank, und den Ventrolateralplatten fehlen Pedicellarien ganz. Doch sind diese Verschiedenheiten zu unbedeutend, um eine specifische Trennung von den mir vorliegenden Exemplaren zu rechtfertigen, die übrigens ebenfalls nicht ganz mit einander übereinstimmen. Ich halte es daher vorläufig für das richtigste, die mir vorliegenden Exemplare als Subspecies von *L. longispina* zu betrachten.

7. *Luidia penangensis* de Loriol. Fig. 12, 32.

R : r = 42 : 8.5 mm; 57 : 10 mm; 6 Arme.

Die grosse, runde Madreporenplatte ragt frei aus dem Paxillenfeld hervor, durch 2—3 Paxillenreihen von den unteren Randplatten getrennt. Die Randpaxillen sind beträchtlich grösser als die übrigen Paxillen; sie tragen wenige Körnchen in der Mitte, aber meist ein Pedicellar. Die sehr kleinen Seitenpaxillen bilden 3 Längsreihen und sehr regelmässige Querreihen, die fast vollständig den Randpaxillen entsprechen; nur selten ist eine Querreihe überzählig, so dass auf je 10 Randpaxillen 11—12 Reihen von Seitenpaxillen folgen. Erst die 4. Längsreihe enthält meist zahlreichere Paxillen. Alle diese kleinen Paxillen tragen auf dem Tabulum einen dicken, sehr kurzen, kegelförmigen Stachel, dessen Durchmesser kaum kleiner ist als der des Tabulum, und der noch etwas breiter ist als lang; oft ist sein Ende mehr oder weniger abgerundet. Umgeben ist dieser Stachel von einem einfachen Kranze von feinen Stachelchen, neben denen häufig noch ein Pedicellar erscheint von der Grösse des mittleren Stachels.

Die unteren Randplatten zeigen eine Querreihe von 2—3 kurzen, aber kräftigen, kegelförmigen, aufrecht stehenden Stacheln, neben denen oft ein oder mehrere ihnen sehr ähnliche Pedicellarien vorhanden sind. Der grosse Randstachel ist 3—4 mal so lang, sehr schlank und spitz, etwa so lang wie 3 Randplatten.

Die Ventrolateralplatten bilden auch in Armwinkel nur eine Längsreihe neben einer unpaaren Platte. Die proximalen Platten tragen meist ein kräftiges, aber kurzes Pedicellar von kegelförmiger Gestalt, etwas grösser als das der Randplatten.

Von den 3 hinter einander stehenden Stacheln der Adambulakralplatten ist der innere der schwächste, sehr schlank und ziemlich kurz, der nächste ist nur wenig grösser, der äussere ist viel länger und sehr viel kräftiger; adoral neben ihm steht meist ein kegelförmiges Pedicellar, das ebenso dick, aber beträchtlich kürzer ist.

Ähnlich sind die Pedicellarien der Mundeckplatten, von denen je 2 Paare vorkommen.

Mir liegen von dieser wohl charakterisirten Art 22 Exemplare von Penang vor, die als Cotypen von *L. penangensis* de Loriol anzusehen sind, da sie zu derselben Serie von Exemplaren gehörten, aus denen de Loriol die seiner Beschreibung zu Grunde liegenden Exemplare

durch den Naturalienhändler G. Schneider in Basel erhalten hatte. Meine sämtlichen Exemplare zeigen 6 Arme; de Loriol erwähnt ein Exemplar mit nur 5 Armen. Der kräftige Stachel der Paxillen ist bald kegelförmig, bald abgerundet, oder das Ende abgestuzt. Es lässt sich öfter beobachten, dass die Adambulakralplatten je 2 Pedicellarien aufweisen; in diesem Fall ist der äusserste und grösste der drei hinter einander stehenden Furchenstacheln durch ein Pedicellar ersetzt, neben dem adoral noch das gewöhnliche Pedicellar steht, das diese Platten meist zeigen. Letzteres ist dann in der Regel das kleinere.

Von Singapur besitzt das Museum Berlin (N° 5156) eine Anzahl loser Arme ohne Scheibe, von denen die grössten noch die Länge von etwa 150 mm haben. Es handelt sich unzweifelhaft um grosse Exemplare von *L. penangensis*. Der Mittelstachel der Paxillen ist hier spitz kegelförmig, mitunter, doch selten finden sich neben ihm auf demselben Tabulum noch einige weitere kleinere Stacheln. Solche kommen besonders auf den Randpaxillen vor, auf denen sich auch häufig mehrere Pedicellarien finden, die sehr spärlich auf den übrigen Paxillen sind. Die äusseren Stachelchen, die den Rand der Tabula einnehmen, sind äusserst fein und mit einander durch eine zartes Flossenhäutchen verbunden. Sie entsprechen durchaus in ihrer Gestalt den sehr regelmässig stehenden feinen Saumstachelchen der unteren Randplatten, die ebenfalls durch ein Flossenhäutchen mit einander verbunden sind. Die Stacheln der unteren Randplatten sind alle sehr kräftig, spitz und mehr oder weniger deutlich abgeplattet. Die 2—3 Stacheln der Ventralseite bleiben immer sehr kurz, der grosse Randstachel ist etwa so lang wie 3 Randplatten. Etwa halb so lang ist der äussere, sehr kräftige Furchenstachel, neben dem ausser dem Pedicellar noch wenige borstenförmige Stachelchen stehen. Den Randplatten fehlen kleinere Stachelchen fast ganz, ebenso Pedicellarien, die auch auf den Ventrolateralplatten selten sind.

4. **Ciliaris**-Gruppe.

Die *Ciliaris*-Gruppe umfässt eine Anzahl von Formen oder Arten der Gattung *Luidia*, die einander sehr nahe stehen und z. T. schwer von einander unterscheidbar sind. Gegenüber andren Arten der Gattung ist die Gruppe sehr scharf abgegrenzt.

Eines ihrer wesentlichsten Merkmale ist die geringe Grösse und bedeutende Anzahl sämtlicher Seitenpaxillen (Fig. 8, 17). Während die Randpaxillen verhältnissmässig gross sind und ihre Länge und Zahl der der unteren Randplatten entspricht, sind die Seitenpaxillen ganz auffallend viel kleiner und kaum von den Mittelpaxillen zu unterscheiden. Sie sind zwar in der Regel noch in 2—3 deutliche Längsreihen angeordnet, die Zahl ihrer Querreihen ist aber beträchtlich grösser als die der Randpaxillen, so dass an 10 Randpaxillen etwa 16—20 Seitenpaxillen angrenzen. Die Grösse der dorsalen Paxillen kann etwas variiren; es können sowohl grössere wie kleinere unvermittelt zwischen den übrigen auftreten. Nur bei einer der Arten verlängert sich eines der mittleren Paxillenstachelchen zu einem schwachen, aber deutlich vorragenden, dünnen Stachel (*L. sagamina*).

Die grösseren Stacheln der unteren Randplatten bilden kräftige, schlanke, spitze Kegel von meist beträchtlicher Länge, die aufrecht auf der Fläche der Randplatten stehen. Sie bilden

hier Querreihen von je 3—5 Stacheln, die oft alternieren auf den aufeinanderfolgenden Platten. Die oberen 2 oder 3 sind von ungefähr gleicher Grösse; gegen den unteren Rand der Platte werden sie klein und unterscheiden sich dann kaum mehr von borstenförmigen Stachelchen, die hier gewöhnlich in geringer Anzahl stehen, und die ihrerseits kaum mehr von den borstenförmigen Saumstachelchen unterscheidbar sind. Ein eigentlicher Randstachel ist von den übrigen grossen Stacheln der unteren Randplatten nicht zu unterscheiden; die Platten selbst erscheinen hoch und schmal und nehmen an der Bildung der ventralen Oberfläche nur wenig Anteil, bilden dagegen den hohen Seitenrand der Arme. Der Reusenapparat erstreckt sich über den grössten Teil der Seitenfläche der Platten (Fig. 17). Die ganzen Arme haben ein ungemein stacheliges Aussehen.

Ventrolateralplatten treten stets von den Mundeckplatten an in einer einzigen Längsreihe jederseits auf; eine unpaare Platte ist gewöhnlich zu erkennen. Die Platten tragen gewöhnlich ein sehr kleines zweiklappiges Pedicellar, das meist kaum länger ist, als die Dicke eines der benachbarten grösseren Stacheln beträgt. Mitunter fehlt dies Pedicellar allen Platten oder kommt nur im Armwinkel vor.

In der Regel kommen auf den Adambulakralplatten 3 grössere Furchenstacheln in einer Querreihe vor; neben dem äusseren können noch ein oder mehr kleine borstenförmige Stachelchen vorhanden sein. Der innerste der drei Stacheln ist selten länger als die Hälfte des mittleren, sehr stark comprimirt und säbelförmig gebogen. Der mittlere ist stets gross, oft fast so gross wie einer der grossen Stacheln der unteren Randplatten und von gleicher Gestalt. Der äussere der drei Furchenstacheln ist manchmal fast ebenso gross, gewöhnlich etwas kleiner, selten sehr klein und borstenförmig. Pedicellarien treten auf den Adambulakralplatten nie auf; dagegen findet sich öfter bei grösseren Exemplaren ein solches in der Tiefe der Mundhöhle auf jeder Seite der Mundeckplatten; doch haben sie hier nicht immer die typische Ausbildung der zweiklappigen Pedicellarien; ihre Klappen lassen öfter den Ausschnitt an der Basis vermissen, und das Pedicellar erscheint dann nur als ein Paar dicht aneinander gepresster plumper Stacheln. Bei einigen Arten finden sich überhaupt nur einige Stachelchen an dieser Stelle. Pedicellarien können ausser auf den Ventrolateralplatten, wo sie meist von winziger Grösse sind, auch auf den unteren Randplatten und den Paxillen entwickelt sein. Sämtliche Pedicellarien sind normaler Weise zweiklappig. Doch kommen bei *L. ciliaris* manchmal dreiklappige auf den Ventrolateralplatten vor (var. *normanni* Ludwig).

Die Formen der *Ciliaris*-Gruppe haben stets eine einfarbige Dorsalseite, ohne Flecken.

Junge Exemplare aus der *Ciliaris*-Gruppe zeigen nur ein mittleres Paxillenstachelchen auf den dorsalen Paxillen. Die Zahl der Stacheln auf den unteren Randplatten ist geringer, und der oberste dieser Stacheln ist beträchtlich grösser als die übrigen. Die Länge dieser Stacheln ist bei kleineren Exemplaren verhältnissmässig geringer als bei grossen. Während die grössten der Randstacheln bei grossen Exemplaren (R = 100 mm) oft der Länge von 4—5 Randplatten entsprechen, sind sie bei kleinen Exemplaren nicht länger als 2—$2^1/_2$ Randplatten. Der äusserste der drei Stacheln auf den Adambulakralplatten fehlt ganz oder ist nur von winziger Grösse, während der mittlere verhältnissmässig sehr gross erscheint. Pedicellarien fehlen ganz.

Die Formen der *Ciliaris*-Gruppe sind sämtlich 5-armig mit Ausnahme einer Art, *Luidia*

ciliaris, die fast immer mit 7 Armen versehen ist. Die 5-armigen Formen sind als Lokalformen aufzufassen, die einander in den verschiedenen Gegenden des Verbreitungsgebietes der Gruppe vertreten. Vor allem lassen sich die 3 atlantischen Arten kaum scharf von einander unterscheiden. Es finden sich 2 Arten bei Ostasien, *L. orientalis* bei Hongkong, *L. sagamina* bei Japan; *L. asthenosoma* ist an der Westküste von Nord- und Centralamerika verbreitet, *L. elegans* an der Ostküste von Nordamerika; *L. africana* bewohnt die afrikanischen Westküsten vom Kapland bis Marokko und *L. sarsi* die europäischen Meere vom Mittelmeer bis Norwegen. Die 7-armige *L. ciliaris* hat etwa das gleiche Verbreitungsgebiet wie *L. sarsi*. Sie leben in einer Tiefe von 4—1292 m.

Die Arten der *Ciliaris*-Gruppe gehören aufs innigste zusammen und zeigen zu keiner der übrigen Gruppen von *Luidia* nähere Beziehungen. Ihr wesentliches Merkmal ist die Verkümmerung und starke Vermehrung der Seitenpaxillen, während die Randpaxillen noch wohl entwickelt bleiben. Die Verkümmerung der dorsalen Paxillen erklärt vielleicht auch deren ungleiche Ausbildung, wodurch sie etwas an die Arten der *Alternata*-Gruppe erinnern ebenso wie durch die grossen, aufrecht stehenden Stacheln der unteren Randplatten, die beiden Gruppen ein besonders stacheliges Aussehen verleihen. Doch schliesst die Beschaffenheit der Paxillen nähere Beziehungen zwischen diesen beiden Gruppen völlig aus, denn die *Alternata*-Gruppe zeigt in dieser Hinsicht gerade die umgekehrten Entwicklungsrichtungen, nämlich Vergrösserung der Seitenpaxillen verbunden mit strengem Festhalten an der ursprünglichen Zahl, sowie mit Neigung zur Stachelbildung und Verkümmerung der Randpaxillen.

Die *Ciliaris*-Gruppe zeigt keinerlei ursprüngliche Merkmale mehr, weder an den Paxillen, noch an den Rand- und Ventrolateralplatten. Letztere sind auf den einzige primäre Längsreihe beschränkt, ohne Ansätze zu einer weiteren Reihe; sie zeigen darin den extremsten Zustand, der in der Gattung *Luidia* erreicht ist, wie wir ihn nur noch in der *Quinaria*-Gruppe antreffen. Auch die Adambulakralplatten zeigen den fortgeschrittensten Zustand, nur einen äusseren Furchenstachel, der gelegentlich rudimentär wird, und keine Erinnerung mehr an die ursprünglichen Saumstachelchen. In allen diesen hier genannten Merkmalen und Entwicklungsrichtungen hat die *Ciliaris*-Gruppe den fortgeschrittensten Zustand erreicht, der in der Gattung *Luidia* auftritt. Auf die *Alternata*-Gruppe kann sie aus den oben genannten Gründen nicht zurückgeführt werden; es kommen dafür nur die beiden anderen Gruppen in Betracht. Die *Clathrata*-Gruppe ist in all den genannten Merkmalen ursprünglicher, die *Quinaria*-Gruppe in den Paxillen und den Furchenstacheln, während sie bez. der Ventrolateralplatten auf gleicher Stufe steht.

Wenn die *Ciliaris*-Gruppe auf diese letztere zurückgeführt werden soll, müsste ihre Pedicellarien-Bewaffnung sich von der der *Quinaria*-Gruppe ableiten lassen. In der Tat haben beide fast ausschliesslich 2-klappige Pedicellarien. (Dass einzelne Exemplare von *L. ciliaris* 3-klappige Pedicellarien auf den Ventrolateralplatten tragen, während andere auch hier 2-klappige besitzen, vermag ich zur Zeit nicht zu erklären und muss es hier ausser Betracht lassen). In der *Quinaria*-Gruppe sind die Pedicellarien der Ventrolateralplatten wohl entwickelt, in der *Ciliaris*-Gruppe meist winzig klein und rudimentär, und sie fehlen einigen Arten ganz. Man kann annehmen, sie sind verkümmert. Genau denselben Eindruck gewinnen wir von den Pedicellarien

der Mundeckplatten, die in der *Quinaria*-Gruppe wohlentwickelt sind, in der *Ciliaris*-Gruppe mangelhaft entwickelt oder ganz fehlend. Das gibt uns vielleicht auch die Erklärung über die Pedicellarien der Adambulakralplatten, die für die *Quinaria*-Gruppe hoch charakteristisch sind, trotzdem sie einigen Arten fehlen, während wir sie in der *Ciliaris*-Gruppe ganz vermissen. Wir können annehmen, dass sie bei allen Arten dieser Gruppe ebenso verloren gegangen sind wie einigen Arten der *Quinaria*-Gruppe, und wie die der Mundeckplatten und Ventrolateralplatten bei einigen Arten der *Ciliaris*-Gruppe. Während aber in der *Quinaria*-Gruppe an Stelle des verloren gehenden Pedicellars meist ein kräftiger zweiter Stachel neben den äusseren Furchenstachel sich stellte, bleibt auch dieser höchstens ein Rudiment in der *Ciliaris*-Gruppe.

Es lässt sich in der Tat die *Ciliaris*-Gruppe von der *Quinaria*-Gruppe ableiten unter der Annahme, dass eine kräftigere Bewaffnung der Arme durch Ausbildung grosser aufrecht stehender Stacheln auf den sehr hoch gewordenen Randplatten eintrat, begleitet von einer weitgehenden Verkümmerung der Paxillen und der Pedicellarien. Anfänge in dieser Richtung zeigen sich schon in der *Quinaria*-Gruppe.

Tatsächlich kennen wir in *Luidia integra* und *L. avicularia* Formen aus der *Quinaria*-Gruppe, die in verschiedenen Merkmalen eine zweifellose Annäherung an die Verhältnisse in der *Ciliaris*-Gruppe aufweisen. Während die übrigen Arten der *Quinaria*-Gruppe (Fig. 2) noch genau die Anordnung der Seitenpaxillen zeigen, wie sie in der *Clathrata*-Gruppe die Regel ist (Fig. 1), und nur eine merkbare Verkleinerung der Seitenpaxillen erkennen lassen, tritt bei *L. avicularia* (Fig. 3) bereits eine Vermehrung der Anzahl der Seitenpaxillen schon in deren erster Längsreihe ein, so dass ihre Querreihen nicht mehr den Randpaxillen entsprechen. Es kommen auf 10 Randpaxillen etwa 15 Seitenpaxillen; eine weitere Verkleinerung und Vermehrung zeigt sich sodann in der 3. Längsreihe. Würde diese Verkleinerung der Seitenpaxillen und deren Vermehrung noch etwas beträchtlicher sein, als es bei *L. avicularia* der Fall ist, so würde der Zustand der *Ciliaris*-Gruppe (Fig. 8) erreicht sein, wo schon in der ersten Längsreihe 16—20 Seitenpaxillen auf 10 Randpaxillen kommen.

Auch die Bestachelung der Paxillen erinnert besonders bei jungen Exemplaren von *L. avicularia* an die Paxillen von *L. sagamina*, einer Art der *Ciliaris*-Gruppe. Hier erhebt sich eines der Mittelstachelchen auf dem Tabulum der Paxillen zu einem allerdings sehr dünnen und sehr kurzen Stachel, und ganz ähnlich ist das Bild, das die Paxillenbestachelung einer jüngeren *L. avicularia* hervorruft, das wir aber auch bei jungen Exemplaren von *L. forficifera* und *L. longispina* gewinnen.

Noch eine weitere Annäherung an die Verhältnisse der *Ciliaris*-Gruppe zeigt *L. avicularia* in der Ausbildung der grossen Stacheln der unteren Randplatten (Fig. 18). Diese Randplatten selbst stehen noch auf dem Zustand der *Quinaria*-Gruppe (Fig. 15); sie sind noch nicht so hoch, aber noch breiter als bei der *Ciliaris*-Gruppe und nehmen noch einigen Anteil an der Bildung der ventralen Oberfläche. Aber die Stacheln stehen bereits aufrecht, und die unteren unterscheiden sich in Grösse und Gestalt nicht mehr so stark von dem eigentlichen Randstachel, der immerhin noch der grösste bleibt.

1. *Luidia ciliaris* Philippi. Fig. 8, 17, 34.

Bei einem grossen Exemplar von Nizza beträgt R : r = 225 : 25 mm; die Armbreite erreicht 25 mm.

10 Randpaxillen entsprechen etwa 18 Seitenpaxillen; diese bilden 3 deutliche Längsreihen. Die Mittelstachelchen der Paxillen sind stark verdickt, aber nicht verlängert. Die proximalen Randpaxillen zeigen einige Pedicellarien. Die unteren Randplatten tragen je 4—5 grössere Stacheln in 1 Querreihe. Davon sind 3—4 fast gleichlang (bis 6 mm); ihre Länge entspricht etwa der von 2 bis $2^1/_2$ Randplatten; sie stehen stellenweise alternierend; der unterste ist klein. Auf den unteren Randplatten sind wenige Pedicellarien nachzuweisen. Bei einem andren Exemplar gleicher Grösse (Armbreite = 24 mm) sind zahlreiche Pedicellarien auf den unteren Randplatten vorhanden.

Die Ventrolateralplatten bilden jederseits eine einzige Längsreihe; meist ist auch eine unpaare Platte vorhanden. Nur einige der ersten Platten im Armwinkel tragen kurze, dicke 3-klappige Pedicellarien von kegelförmiger Gestalt; die übrigen tragen Büschel von borstenförmigen Stachelchen.

Die Adambulakralplatten tragen nur 2 grössere Furchenstacheln hinter einander; der innere ist sehr schmal, der äussere ist fast doppelt so lang und erreicht die Grösse der Randstacheln. Hinter diesem finden sich nur noch einige borstenförmige kleine Stachelchen.

Auf den Mundeckplatten stehen keine Pedicellarien; an der Stelle, wo sie zu erwarten wären, finden sich 2 oder 3 kleine Stacheln.

Bei kleineren Exemplaren von England (R = 70 mm, Armbreite = 11 mm) bilden die Seitenpaxillen nur 2 deutliche Längsreihen. Von den 4 Stacheln der unteren Randplatten sind 3 etwa gleich lang (3 mm), so lang etwa wie 2 Randplatten, der unterste ist viel kleiner; sie stehen nicht alternierend. Bei diesen Exemplaren kommt gelegentlich ein dicker, äusserer Stachel auf den Adambulakralplatten zur Ausbildung, der nur etwas kleiner ist als der mittlere; meist ist dieser aber sehr klein und borstenförmig; adoral neben ihm steht noch ein kleines Stachelchen, das bald etwas grösser, bald etwas kleiner ist. Pedicellarien fehlen diesen Exemplaren ganz.

Von zwei Exemplaren ähnlicher Grösse von den Scilly-Inseln trägt das eine gar keine Pedicellarien, das andere zeigt solche auf den proximalen Ventrolateralplatten, und zwar kleine zweiklappige, die kurz und dick sind und sich nach oben verjüngen; ausserdem zeigt dies Exemplar auch noch ganz vereinzelt einige Pedicellarien auf den unteren Randplatten, sowie auf den Randpaxillen.

Pedicellarien finden sich nur selten bei einzelnen Exemplaren dieser Art. Mir liegen Exemplare vor von Sicilien, Neapel, Nizza, Madeira, von den Azoren (coll. Simroth, Mus. Berlin N° 2933), den Scilly-Inseln und von England. Unter diesen allen zeigt nur ein sehr grosses Exemplar von Nizza dreiklappige und ein kleineres von den Scilly-Inseln zweiklappige Pedicellarien auf den proximalen Ventrolateralplatten, sowie äusserst spärlich auf den unteren Randplatten und den Randpaxillen. Zahlreiche Pedicellarien auf den unteren Randplatten zeigte ein Bruchstück eines Armes unbekannter Herkunft (Mus. Berlin N° 5157).

Bei einem kleinen Exemplare von Neapel bilden im basalen Teil der Arme die Seitenpaxillen regelmässige Querreihen, die fast ganz den Randpaxillen entsprechen, am grössten Teil der Arme sind aber die Seitenpaxillen sehr viel zahlreicher als die anstossenden Randpaxillen.

Bei einem Exemplar von Sizilien tragen einige Seitenpaxillen nahe dem Armwinkel je ein verlängertes und verdicktes Mittelstachelchen.

Hinter dem grossen subambulakralen Furchenstachel stehen bei dieser Art meist nur einige sehr kleine Stachelchen. Öfter finden sich aber, besonders an der Basis der Arme, einzelne Adambulakralplatten, bei denen ein oder selbst zwei dieser Stachelchen eine beträchtlichere Grösse erreichen, so dass wie bei den anderen Arten dieser Gruppe 3 grössere Stacheln eine Querreihe auf diesen Platten bilden. Doch sind es immer nur wenige Platten, die diese Ausbildung zeigen.

Sämtliche mir bekannte Exemplare dieser Art besitzen 7 Arme, doch werden als seltene Vorkommnisse Exemplare mit 6 oder 8 Armen in der Literatur erwähnt.

2. *Luidia sarsi* Düben og Koren.

Von *L. sarsi* liegen mir nur einige kleinere Exemplare von Norwegen vor.

R : r = 29 : 6.6 mm; 45 : 8 mm.

10 Randpaxillen entsprechen etwa 17 Seitenpaxillen; diese bilden 2 deutliche Längsreihen. Meist ist auf den Paxillen nur ein verdicktes, aber nicht verlängertes Mittelstachelchen vorhanden, auf den Randpaxillen deren mehrere.

Die unteren Randplatten tragen je 3 grössere Stacheln in 3 etwas unregelmässigen Längsreihen. Meist ist der 2. Stachel von oben der grösste; er ist bei dem kleineren Exemplar so lang wie 2 Randplatten (1.5 mm), bei dem grösseren etwa so lang wie $2^1/_2$—3 Randplatten (bis 2.5 mm). Je grösser der oberste Randstachel wird, um so kleiner der unterste. Der oberste kann fast so gross sein wie der zweite, meist ist er kleiner, oft nur halb so gross.

Von Ventrolateralplatten findet sich jederseits nur eine Längsreihe, meist auch eine unpaare Platte; sie tragen ein kleines, cylindrisches, stumpf endendes Pedicellar mit 2 Klappen, das kaum länger ist, als die Dicke eines Furchenstachels beträgt; dies Pedicellar findet sich bei grösseren Exemplaren auf einem beträchtlichen Teil der freien Arme, bei kleineren nur auf den proximalen Platten.

Von den 3 eine Querreihe bildenden Furchenstacheln ist der innerste sehr flach, nur halb so lang als der mittlere; dieser erreicht fast die Länge der Randstacheln; der äussere ist wenig kleiner, und adoral neben ihm findet sich noch ein kleines borstenförmiges Stachelchen.

Die Mundeckplatten zeigen kein Pedicellar. Pedicellarien sind fast ganz auf die Ventrolateralplatten beschränkt; nur einmal fand ich ein solches auch auf einer der Randpaxillen.

3. *Luidia africana* Sladen. Fig. 35.

Mir liegen Bruchstücke von einem grösseren Exemplar von *L. africana* vor, das von den Capverden stammt (coll. S. M. S. Gazelle, Mus. Berlin N° 2751, *Luidia sarsi* Studer).

R : r = ca 110 : 10 mm; Armbreite 13 mm.

10 Randpaxillen entsprechen etwa 18 Seitenpaxillen. Diese bilden zwei deutliche Längsreihen. Die mittleren Paxillenstachelchen sind viel gröber, aber nicht länger als die äusseren. Auf den proximalen Randpaxillen finden sich einige Pedicellarien. Die unteren Randplatten tragen je 3 grössere Stacheln, die meist alternierend stehen. Die zwei oberen sind fast gleich gross und so lang wie etwa 4 Randplatten (bis 8 mm); der unterste ist kleiner. Die Ventrolateralplatten tragen auch auf den Armen meist ein kleines Pedicellar, das so lang ist wie die Dicke der grossen Furchenstacheln; es kann bis zum stumpfen Ende gleich breit sein oder ist nach oben etwas verjüngt. Von den drei Furchenstacheln ist der innere halb so lang wie der grosse mittlere, der äussere ist eben so gross wie dieser oder etwas kleiner. Die Pedicellarien an den Mundeckplatten sind unvollkommen.

Auf den dorsalen Paxillen und den unteren Randplatten liessen sich keine Pedicellarien beobachten. SLADEN, dem beträchtlich grössere Exemplare von Marokko vorlagen, beobachtete Pedicellarien auch auf den dorsalen Paxillen.

Bei einem jungen, sehr unvollständigen Exemplare, das ebenfalls von den Capverden stammt (Mus. Berlin N° 2751) ist R : r = 18 : 4 mm; die Armbreite ist 4 mm. Die Zahl der Randpaxillen verhält sich zu der der Seitenpaxillen ebenfalls wie 10 zu 18. Die Seitenpaxillen bilden keine deutlichen Längsreihen. Die Paxillen tragen nur ein verdicktes mittleres Stachelchen. Die unteren Randplatten zeigen nur je 2 grössere Stacheln; diese alternieren, und zwar tragen die aufeinanderfolgenden Platten abwechselnd je 2 gleich grosse und je 1 grossen und 1 kleinen Stachel. Die Länge der grossen Randstacheln entspricht der von $2^1/_2$—3 Randplatten (1.7 mm). Die Ventrolateralplatten zeigen nur im Armwinkel einzelne unvollkommene Pedicellarien. Es sind nur je 2 Furchenstacheln vorhanden, der innere ist sehr dünn, etwa halb so lang wie der grosse und kräftige äussere, der den Stacheln der unteren Randplatten gleicht. An den Mundeckplatten stehen 2 kleine getrennte Stachelchen an Stelle der Pedicellarien.

4. *Luidia elegans* Perrier. Fig. 36.

R : r = 145 : 15 mm.

Die Randpaxillen bezw. ihre Tabula sind so lang wie die unteren Randplatten und etwa ebenso breit als lang. Die übrigen Paxillen, von denen die äussersten mitunter in 2—3 regelmässige Reihen angeordnet sind, sind sehr viel kleiner als die Randpaxillen und in sehr beträchtlich grösserer Zahl vorhanden. An 10 Randpaxillen grenzen etwa 18—20 Seitenpaxillen. Die kleinen Paxillen sind von ziemlich verschiedener Stärke. Das Tabulum der kleinen Paxillen trägt eine mässige Anzahl von schlanken dünnen Stachelchen, deren mittlere nur wenig gröber und kürzer sind als die äusseren; sehr häufig findet sich auf ihnen ein kugeliges, zweiklappiges Pedicellar, das nicht länger, aber sehr viel gröber ist als eines der Stachelchen. Die Randpaxillen sind ähnlich bestachelt wie die übrigen. Bei einigen bemerkte ich seltsamer Weise einen kräftigen grossen Stachel, der von den Stacheln der benachbarten unteren Randplatten nicht zu unterscheiden ist, was wohl ein abnormes Verhalten sein dürfte. Den meisten Randpaxillen fehlte aber ein solcher grosser Stachel ganz.

Die unteren Randplatten tragen eine Querreihe von meist 4 grösseren Stacheln im

ganzen; davon ist der unterste ziemlich klein; die drei oberen sind gross (bis 6 mm), schlank und spitz, wenig an Grösse von einander unterschieden; sie stehen aufrecht auf der Platte; sie sind etwa so lang wie drei Randplatten, variiren aber beträchtlich an Grösse und bilden 3 mitunter etwas unregelmässige Längsreihen mit einander. Selten stehen sie alternirend; unregelmässig wird die oberste Längsreihe auch dann, wenn die Randpaxillen einen Stachel tragen. Die übrigen Stachelchen sind von den Saumstachelchen kaum zu unterscheiden. Pedicellarien konnte ich auf den unteren Randplatten nicht beobachten.

Die Ventrolateralplatten bilden auch im Armwinkel jederseits nur eine Reihe, die unregelmässig ausgebildet sein kann; eine unpaare Platte kann vorhanden sein. Sie tragen meist ein sehr kleines cylindrisches Pedicellar, das an den ersten Platten plumper ist als an den folgenden; es ist bis zum Ende etwa gleich breit.

Die Adambulakralplatten tragen in der Regel 3 grössere Stacheln in einer Querreihe, von denen der mittlere der stärkste ist und den kleineren Stacheln der unteren Randplatten gleicht. Der innere ist viel schwächer, der äussere variirt sehr an Stärke; er ist bald sehr klein, bald so gross wie der mittlere; hinter und neben ihm finden sich meist noch einige feine Stachelchen, von denen mitunter eines vergrössert sein kann. Die Bestachelung der Adambulakralplatten ist sehr grossen Schwankungen unterworfen. Pedicellarien fehlen hier vollständig.

An den Seiten der Mundeckplatten ist in der Tiefe der Mundhöhle ein deutliches, nicht sehr grosses Pedicellar zu beobachten.

Das einzige mir vorliegende Exemplar stammt von Marthas Vineyard aus 183 m Tiefe. Es wurde vom „Albatross" erbeutet (Mus. Berlin N° 3269).

5. *Luidia sagamina* nov. sp. Fig. 37.

R : r = 100 : 14 mm; Armbreite 16 mm.

Die Randpaxillen, bezw. ihre Tabula sind so lang wie die unteren Randplatten, aber weniger breit als lang. Die Seitenpaxillen, von denen 3 ziemlich regelmässige Reihen jederseits vorhanden sind, sind sehr viel kleiner als die Randpaxillen und in beträchtlich grösserer Anzahl vorhanden. An 10 Randpaxillen grenzen etwa 17 Querreihen von Seitenpaxillen. Die Seitenpaxillen der äussersten Reihe sind noch kleiner, aber nicht zahlreicher als die der nächsten Reihen. Die Tabula aller Paxillen tragen einen peripheren Kranz von dünnen Stachelchen verschiedener Länge und Dicke und in der Mitte ein viel dickeres und längeres spitzes Stachelchen; auf den grösseren Paxillen, besonders den Randpaxillen sind mehrere solcher vorragender Stachelchen vorhanden; auf den kleinsten Paxillen, besonders denen der äussersten Reihe von Seitenpaxillen, kann ein solches fehlen. Die ganze Oberfläche des Paxillenfeldes erscheint in Folge dessen sehr feinstachelig.

Die unteren Randplatten zeigen eine Querreihe von im ganzen 3 schlanken spitzen Stacheln, von denen der oberste so lang wird wie 4—5 Randplatten (bis 7 mm); der mittlere ist nur wenig kleiner, während der innerste nur halb so lang bleibt. Doch schwankt die Grösse der Stacheln mitunter sehr bedeutend. Die grossen Randstacheln von 2 aufeinanderfolgenden Platten sind meist alternierend angeordnet, so dass der oberste Stachel einer Platte höher steht

als der der unmittelbar angrenzenden Platten, aber in gleicher Höhe wie der der dann folgenden Platte; so bilden die obersten Randstacheln zwei ziemlich regelmässige Längsreihen und ebenso die übrigen Stacheln. Neben den grossen Stacheln der unteren Randplatten finden sich zahlreiche kleine Stachelchen, die sich wenig unterscheiden von Saumstachelchen.

Die Ventrolateralplatten bilden auch im Armwinkel jederseits nur eine einzige Längsreihe; eine unpaare Platte kann vorhanden sein. Auf den ersten Ventrolateralplatten im Armwinkel finden sich pedicellarienartige Büschel von je 3—4 dicken längeren Stacheln; die übrigen Ventrolateralplatten zeigen stets nur wenige feine Stachelchen, aber nirgends Pedicellarien.

Auf den Adambulakralplatten bilden je 3 schlanke spitze Stacheln eine Querreihe; der innere ist der kleinste und meist stark comprimirt; der mittlere ist der grösste und ähnelt durchaus einem der kleineren Stacheln der unteren Randplatten; der äusserste ist nur wenig kleiner; adoral neben ihm können 1 oder 2 feine Stachelchen vorhanden sein.

Die Mundeckplatten zeigen in der Tiefe der Mundöffnung jederseits ein deutlich ausgebildetes kleines, aber ziemlich plumpes Pedicellar.

Die Oberseite des mir vorliegenden Exemplars ist einfarbig dunkelbraun. Die Unterseite ist heller. Die Basis der grossen Randstacheln ist schwarzbraun, die übrigen Teile weiss.

Es liegt mir ein von Doflein gesammeltes Exemplar von Japan vor, das von der Sagamibai bei Ito aus etwa 150 m Tiefe stammt.

Ein sehr kleines Exemplar, das ich selbst in der Sagamibai westlich von Yogashima aus ca 300 m. Tiefe fischte, gehört wohl ebenfalls hieher.

Dies kleine Exemplar (R : r = 13 : 3.5 mm) zeigt bereits viel kleinere und zahlreichere Seitenpaxillen gegenüber den grossen Randpaxillen (17 : 10). Die Paxillen tragen in der Mitte meist nur ein etwas verlängertes, aber kaum verdicktes Stachelchen, ebenso die Randpaxillen, bei denen es aber etwas kräftiger ist als bei den übrigen Paxillen.

Die unteren Randplatten tragen alternierend 2 und 1 grösseren Stachel. Der untere Stachel ist merklich kleiner als der obere.

Auf den Ventrolateralplatten stehen nur wenige borstenförmige Stachelchen, die den Saumstachelchen der unteren Randplatten gleichen.

Die Adambulakralplatten tragen 3 Stacheln in einer Querreihe. Der innere ist sehr dünn, nicht halb so lang als der mittlere, der gross und kegelförmig ist, fast von der Grösse der Randstacheln. Der äussere ist kürzer und sehr dünn, borstenförmig; auf den proximalen Platten steht adoral neben ihm noch ein kleineres Stachelchen.

Pedicellarien sind nicht vorhanden; auch die Mundeckplatten zeigen nur 2 dünne Stachelchen an Stelle des Pedicellars.

REGISTER DER NAMEN

VON GATTUNGEN, UNTERGATTUNGEN UND ARTEN.

Namen von Gattungen und Untergattungen.

	Seite
Alternaster n. subg.	241
Armaster	242
Astrella Perrier = Luidia	196
Denudaster n. subg	243
Hemicnemis Müller und Troschel subg.	244
Integraster n. subg.	243
Luidia Forbes.	195
Maculaster n. subg.	240
Penangaster n. subg.	244
Petalaster Gray, subg.	238
Quinaster n. subg.	243
Senegaster n. subg.	238

Namen der Arten.

	Seite
africana Sladen 1889	288
alternata Say 1825	267
amurensis nov. sp.	277
armata Ludwig 1905	242
aspera Sladen 1889.	240
asthenosoma Fisher 1906.	245
australiae nov. sp.	266
avicularia Fisher 1914.	273
barbadensis Perrier 1884	241
bellonae Lütken 1865	269
brevispina Lütken 1871	253
californica Perrier 1878, unbestimmbar	246
chefuensis Grube 1876, M.Ş.	246
chinensis nov. subsp. von quinaria.	277
ciliaris Philippi 1837	287
clathrata Say 1825	251
columbia Gray 1840	253
convexiuscula Perrier 1884	242
debilis Grube 1866, unbestimmbar	246
denudata Koehler 1910	243
elegans Perrier 1876	289
ferruginea Ludwig 1905	239
foliata Sladen 1889 = foliolata Grube	239
foliolata Grube 1866, emend. Fisher.	254
forficifera Sladen 1889.	278
fragilissima Forbes 1841 = ciliaris + sarsi.	196
gemmacea Valenciennes, M.S. = clathrata	239
granulosa Valenciennes, M.S. = alternata.	241
gymnochora Fisher 1914	243
hardwickii Gray 1840, unbestimmbar	246
hardwickii Sluiter = longispina	280
hystrix Fisher 1906.	240
inarmata nov. sp.	279
integra Koehler 1910	243
limbata Sladen 1889 = quinaria	275
longispina Sladen 1889	280
lorioli Meissner 1896 = bellonae Loriol var.	242
ludwigi Fisher 1906? = armata	242
maculata Müller & Troschel 1842	262
magellanica Leipoldt 1895 = bellonae	242
magnifica Fisher 1906.	240

	Seite
malayana nov. subsp. von longispina. . . .	280
marcgravii Lütken 1859 = senegalensis . . .	238
marginata Koehler 1911	250
mascarena nov. sp.	261
mauritiensis Koehler 1910	240
normani Ludwig 1875 = ciliaris var. . . .	245
numidica Koehler 1912	242
orientalis Fisher 1914	245
paucispina Marenzeller 1893 = sarsi. . . .	246
penangensis de Loriol 1891	282
phragma H. L. Clark 1910	243
prionota Fisher 1914	244
quinaria v. Martens 1865.	275
sagamina nov. sp.	290
sarsi Düben og Koren 1846.	288
savignyi Audouin 1824	240
senegalensis Lamarck 1816	249
sibogae nov. sp.	262
simplex (Astrella) Perrier 1882 = sarsi juv. .	246
singaporensis Grube, M.S. = quinaria . . .	275
tenuissima Risso 1826 = ciliaris	244
tesselata Lütken 1859 = columbia	239
variegata Perrier 1876.	268

TAFEL XVIII.

Fig. 1—8. Anordnung der Paxillen auf dem proximalen Teil der Arme. *M* Mittelpaxillen, *oS* obere Seitenpaxillen, *uS* untere Seitenpaxillen, *R* Randpaxillen (= obere Randplatten), *Rp* untere Randplatten. Vergl. Seite 199—204.

Fig. 1. *Luidia (Petalaster) clathrata.*

Fig. 2. *L. (Quinaster) longispina.*

Fig. 3. *L (Integraster) avicularia.*

Fig. 4. *L. (Maculaster) maculata.*

Fig. 5. *L. (Maculaster) mascarena.*

Fig. 6. *L. (Maculaster) sibogae* juv.

Fig. 7. *L. (Alternaster) alternata.*

Fig. 8. *L. (Hemicnemis) ciliaris.*

Fig. 9—12. Anordnung der Ventrolateralplatten im Armwinkel und dem proximalen Teil der Arme. *Mp* Mundeckplatten, *Ap* Adambulakralplatten, *Vp* Ventrolateralplatten, *Rp* untere Randplatten Vergl. Seite 207—209.

Fig. 9. *Luidia senegalensis.* Zahlreiche Ventrolateralplatten in zusammenhängenden Querreihen.

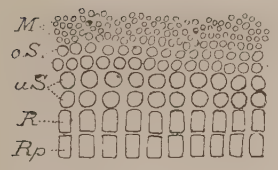
Fig. 10. *Luidia brevispina.* Ausser der Reihe von primären Ventrolateralplatten nebst einer unpaaren Platte ist ein Paar einer zweiten Reihe vorhanden.

Fig. 11. *Luidia alternata* mit zahlreichen Ventrolateralplatten.

Fig. 12. *Luidia penangensis.* Nur die Reihe von primären Ventrolateralplatten nebst einer unpaaren Platte vorhanden.

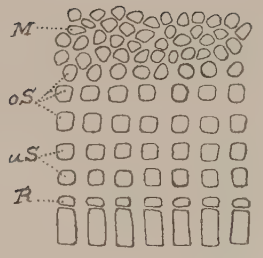
Fig. 13. *Luidia maculata.* Teil des Querschnittes von dem Arm eines sehr grossen Exemplars (R über 300 mm). *Rp* untere Randplatte, *Sp* Subambulakralplatte; *Ap* Adambulakralplatte, welche eine Querreihe von 6 Ventrolateralplatten (*Vp*) trägt, die als Sockel für 6 grosse dreiklappige Pedicellarien (*P*) dienen; eine davon zeigt die Stachelchen, die das Pedicellar umgeben. Die Platte trägt ausserdem die Furchenstacheln, den inneren (*iF*), den mittleren (*mF*) und einen äusseren (*aF*), neben dem adoral ein verkümmerter zweiter steht.

1



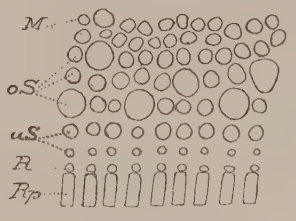
2

4

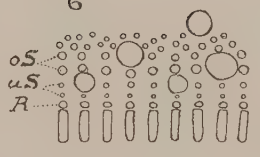


3

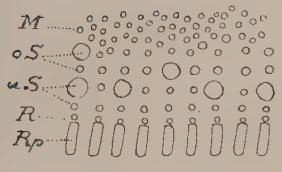
5



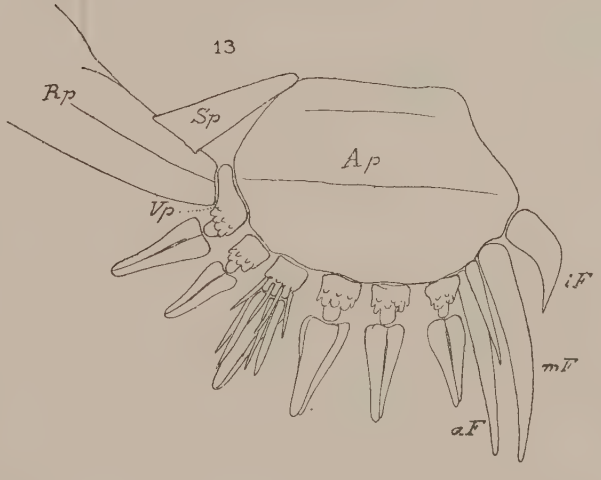
6



7



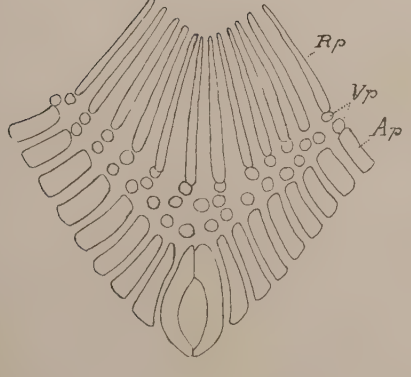
13



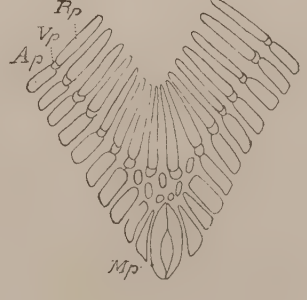
8

12

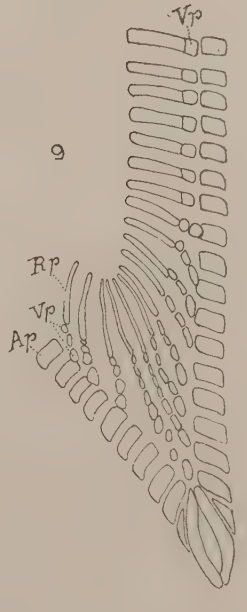
11



10



9



TAFEL XIX.

Fig. 14—18. Querschnitt von Armskeletten.

Fig. 14. *Luidia brevispina.* *A* Ambulakralplatte; *Ap* (vergl. Fig. 18) Adambulakralplatte; *aF* äusserer, *iF* innerer, *mF* mittlerer Furchenstachel; *M* Mittelpaxillen; *R* Randpaxillen; *Rp* Randplatte; *Rs* Randstacheln; *oS* obere, *uS* untere Seitenpaxillen; *Sp* Subambulakralplatte; *Vp* Ventrolateralplatte; *W* Reusenapparat aus Wimperstachelchen.

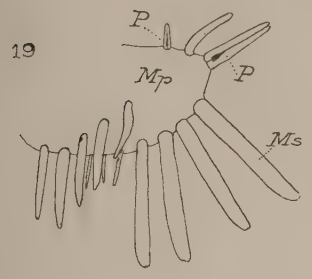
Fig. 15. *Luidia inarmata* mit zweiklappigem Pedicellar (*P*) auf der primären Ventrolateralplatte, *W* Reusenapparat.

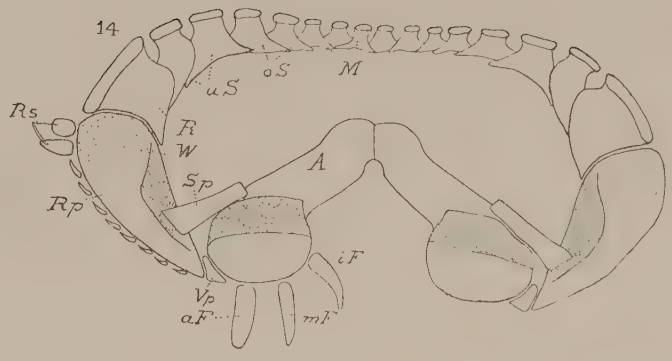
Fig. 16. *Luidia maculata* mit grossen dreiklappigen Pedicellarien (*P*) auf den 3 sockelartigen Ventrolateralplatten (*Vp*) und mit zweiklappigen Pedicellarien auf der Randplatte. Nicht nur die Randpaxillen, sondern in noch höherem Grade die untersten Seitenpaxillen sind hier verkümmert.

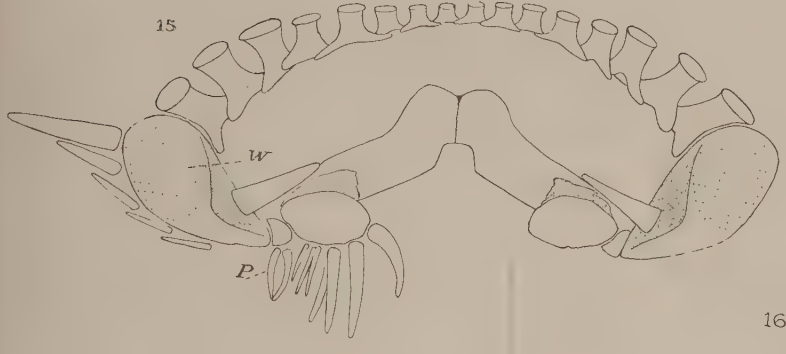
Fig. 17. *Luidia ciliaris* mit verkümmerten äusseren Furchenstacheln.

Fig. 18. *Luidia avicularia* mit zahlreichen zweiklappigen Pedicellarien, darunter auf der Adambulacralplatte (*Ap*) ein inneres Furchenpedicellar (*iP*) und ein äusseres (*aP*) adoral vom äusseren Furchenstachel, eines auf der primären Ventrolateralplatte (*Vp*), mehrere auf der Randplatte (*Rp*) und eines auf der Randpaxille (*R*), die auch einen Stachel trägt. *Rs* Randstachel; *Sp* Subambulakralplatte.

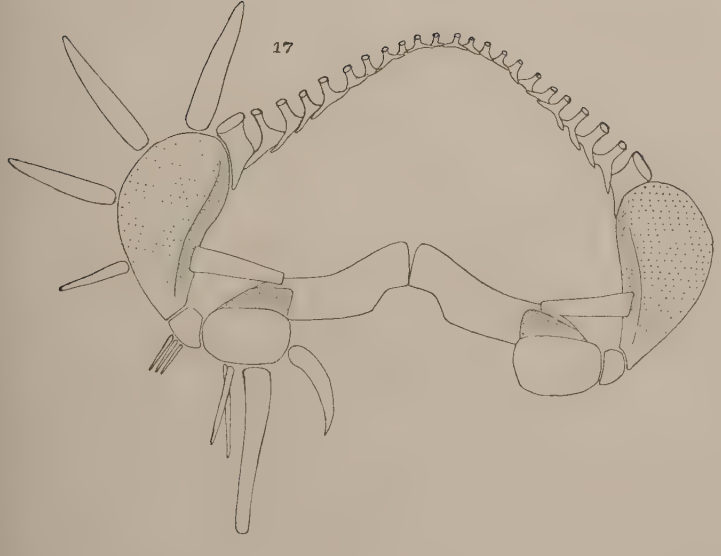
Fig. 19. *Luidia avicularia.* Mundeckplatte (*Mp*) mit grossen Mundstacheln (*Ms*) und einem grösseren und einem kleineren Mundpedicellar (*P*) in der Tiefe der Mundhöhle, seitliche Ansicht.

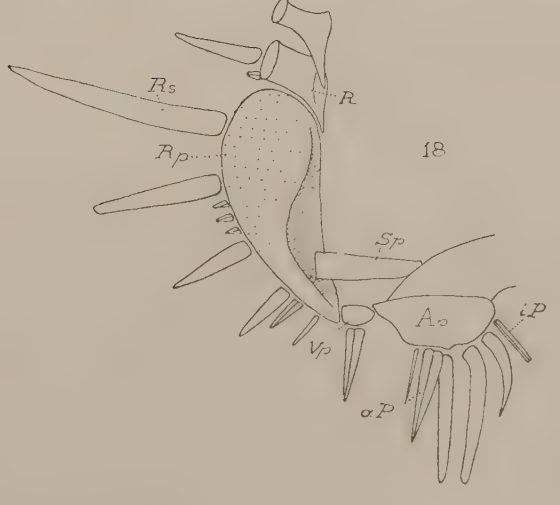

19
P
Mp
P
Ms


14
oS
M
uS
Rs
R
W
A
Sp
Rp
iF
Vp
aF
mF


15
W
P

16
P
Vp


17


Rs
R
Rp
18
Sp
Ao
iP
Vp
aP

TAFEL XX.

Anordnung der durch ihre Querschnitte dargestellten Stacheln und Pedicellarien auf den Adambulakralplatten und Ventrolateralplatten. Die verschiedenen dargestellten Anordnungen kommen neben einander auf demselben Arm vor. *Ap* Adambulakralplatten, *Rp* Randplatten, *Vp* Ventrolateralplatten, *iF*, *mF*, *aF*, innerer, mittlerer und äusserer Furchenstachel, *P* Pedicellarien. Rechts ist die adorale Seite.

Fig. 20. *Luidia senegalensis*, mit sehr regelmässigen Saumstachelchen (*ss*).
Fig. 21. *L. clathrata.*
Fig. 22. *L. brevispina.*
Fig. 23. *L. maculata*, mit dreiklappigen Pedicellarien (Vergl. Taf. 19, Fig. 16).
Fig. 24. *L. maculata*, sehr grosses Exemplar (Vergl. Taf. 18, Fig. 13).
Fig. 25. *L. variegata*, *a* erstes Armglied, *b* viertes Armglied.
Fig. 26. *L. quinaria.*
Fig. 27. *L. amurensis.*
Fig. 28. *L. forficifera*, erstes Armglied. Auf dem ersten bis vierten Armglied kann auch an Stelle des mittleren Furchenstachels ein grosses Pedicellar auftreten.
Fig. 29. *L. forficifera*, mittlere Armglieder.
Fig. 30. *L. inarmata.*
Fig. 31. *L. longispina.*
Fig. 32. *L. penangensis.*
Fig. 33. *L. avicularia*, mit zartem Pedicellar über dem inneren Furchenstachel.
Fig. 34. *L. ciliaris.*
Fig. 35. *L. africana*, mit verkümmertem Pedicellar auf den Ventrolateralplatten.
Fig. 36. *L. elegans*, ebenso.
Fig. 37. *L. sagamina.*

20
ss
21
a
b
Rp
Vp
Ap
aF
mF
iF
22
aF
mF
iF
23
a
b
c
P
aF
mF
iF
24
25
a
b
26
a
b
c
d
e
P
aF
P
mF
iF
27
28
a
b
c
29
a
b
30
a
b
c
31
a
b
c
d
e
f
32
a
b
33
34
a
b
c
d
35
P
36
a
b
c
d
37